



Universidade de Brasília (UnB)

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FACE)

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA)

RODRIGO REIS LEMOS

**ANÁLISE DA LEI DE BENFORD PARA DEMONSTRATIVOS CONTÁBEIS DOS
PRINCIPAIS BANCOS NO BRASIL NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2017**

Brasília - DF

2017

Professora Doutora Márcia Abrahão Moura
Reitora da Universidade de Brasília

Professor Doutor Enrique Huelva
Vice-Reitor da Universidade de Brasília

Professor Doutor Eduardo Tadeu Vieira
Diretor da Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas
Públicas

Professor Doutor José Antônio de França
Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Professor Doutor Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis – Diurno

Professor Mestre Elivânio Geraldo de Andrade
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis–Noturno

RODRIGO REIS LEMOS

**ANÁLISE DA LEI DE BENFORD PARA DEMONSTRATIVOS CONTÁBEIS DOS
PRINCIPAIS BANCOS NO BRASIL NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2017**

Trabalho de conclusão de curso (TCC)
apresentado ao Departamento de Ciências
Contábeis e Atuariais da Universidade de
Brasília, como requisito para conclusão do
curso de bacharelado em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. José Humberto da Cruz Cunha

Brasília - DF

2017

LEMOS, RODRIGO REIS

Análise da Lei de Benfor para demonstrativos contábeis dos principais bancos no Brasil no primeiro trimestre de 2017 / Rodrigo Reis Lemos. 2017.

52 p.

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Contábeis.

1. Lei de Benford. 2. Instituições Financeiras. 3 Bancos.

RODRIGO REIS LEMOS

**ANÁLISE DA LEI DE BENFORD PARA DEMONSTRATIVOS CONTÁBEIS DOS
PRINCIPAIS BANCOS NO BRASIL NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2017**

Comissão Avaliadora

Prof. Dr. José Humberto da Cruz Cunha
(Orientador)

Prof. Lucas Oliveira Gomes Ferreira, Mestre
(Avaliador)

LISTA DE FIGURAS, GRAFICOS E TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Probabilidades para o primeiro dígito. | 8 |
| Tabela 2 - Probabilidades para os dois primeiros dígitos. | 13 |
| Tabela 3 – Tabela de Valores Críticos para DMA..... | 15 |
| Tabela 4 – Perfil de dados do Banco Itaú. | 17 |
| Tabela 5 – Perfil de dados do Banco do Brasil..... | 18 |
| Tabela 6 – Perfil de dados da Caixa Econômica Federal. | 18 |
| Tabela 7 – Perfil de dados do Banco Bradesco. | 19 |
| Tabela 8 – Perfil de dados do Banco Santander. | 19 |
| Figura 1 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco Itaú e a comparação com o previsto pela Lei de Benford..... | 21 |
| Figura 2 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco do Brasil e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 22 |
| Figura 3 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados da Caixa Econômica Federal e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 22 |
| Tabela 9 – Teste do Primeiro Dígito com Estatística Z para todos os Bancos. Fonte: elaboração própria..... | 24 |
| Tabela 10 – Teste DMA para todos os Bancos para Primeiro Dígito..... | 25 |
| Tabela 11 – Teste qui quadrado do primeiro dígito para todos os Bancos. | 25 |
| Figura 6 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Itaú e a comparação com o previsto pela Lei de Benford..... | 26 |
| Figura 7 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco do Brasil e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 26 |
| Figura 8 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados da Caixa Econômica Federal e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 27 |
| Figura 9 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Bradesco e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 27 |
| Figura 10 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Santander e a comparação com o previsto pela Lei de Benford. | 28 |
| Tabela 12 – Teste do Segundo Dígito com Estatística Z para todos os Bancos. | 28 |
| Tabela 13 - Teste DMA para todos os Bancos para Segundo Dígito. | 29 |
| Tabela 14 – Teste qui quadrado do segundo dígito para todos os Bancos..... | 30 |
| Tabela 15 – Testes estatísticos dos Dois Primeiros Dígitos para todos os Bancos..... | 31 |

RESUMO

Os bancos são instituições financeiras necessárias para o desenvolvimento da economia de um país. Eles são responsáveis pelo sistema de pagamentos para garantir a circulação de moeda, fazem a intermediação financeira recolhendo poupança dos excedentes e disponibilizando aos que necessitam, fazem conversões de câmbio para permitir movimentações com outros países, entre outras funções importantes. Considerada a importância dos bancos na economia, eles estão sujeitos a publicação de seus demonstrativos auditados trimestralmente. O presente trabalho tem como objetivo analisar os demonstrativos contábeis dos principais bancos que atuam no Brasil no primeiro trimestre de 2017 pela ótica da Lei de Benford, afim de auferir se há manipulação dos dados. A Lei de Benford consiste em uma curva estatística onde os dados que não sofreram manipulação humana devem seguir sua distribuição. Será aplicado os testes do primeiro dígito, segundo dígito, primeiro e segundo dígitos teste da soma de acordo com Nigrini (2012) e um algoritmo de seleção dos resultados elaborado por Bugarin e Cunha (2015). A aplicação do método visa melhorar a eficiência da seleção da amostra, onde o seu resultado deve indicar variações relevantes nas séries estatísticas.

Palavras-chaves: Lei de Benford. Instituições Financeiras. Principais bancos brasileiros.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. A LEI DE BENFORD | 8 |
| 3. METODOLOGIA..... | 11 |
| 3.1 Perfil de Dados..... | 11 |
| 3.2 Teste do Primeiro Dígito..... | 12 |
| 3.3 Teste do Segundo Dígito..... | 12 |
| 3.4 Teste dos Dois Primeiros Dígitos..... | 12 |
| 3.5 Teste da Soma | 13 |
| 3.6 Estatística Z..... | 14 |
| 3.7 DMA (Desvio Médio Absoluto) | 14 |
| 3.8 Qui Quadrado..... | 16 |
| 3.9 Seleção de Bugarin e Cunha (2015)..... | 16 |
| 4. ANÁLISE DOS DADOS | 17 |
| 4.1 Perfil de Dados..... | 17 |
| 4.2 Teste do Primeiro Dígito..... | 21 |
| 4.3 Teste do Segundo Dígito..... | 26 |
| 4.4 Teste dos Dois Primeiros Dígitos..... | 30 |
| 4.5 Teste da Soma | 31 |
| 4.6 Seleção de Bugarin e Cunha (2015)..... | 32 |
| 5. ANÁLISE GERAL..... | 34 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 35 |
| REFERÊNCIAS | 37 |
| Apêndice A – Resultado do teste dos Dois Primeiros Dígitos pela Estatística Z | 40 |
| Apêndice B – Resultado do Teste da Soma..... | 43 |
| Apêndice C – Resultado da Seleção de Bugarin e Cunha (2015)..... | 46 |

1. INTRODUÇÃO

Em um sistema econômico existem agentes aforradores que necessitam de aplicar as suas poupanças da forma mais rentável possível e agentes que não conseguem poupar e que necessitam de se financiar. As instituições financeiras atuam como intermediários entre os diversos agentes econômicos, facilitando a troca de recursos financeiros e permitindo que cada parte da transação obtenha as melhores condições para aplicar as poupanças ou para obter financiamento (Laura Ferreira 2012).

Visto a responsabilidade dos bancos para manter circulação da moeda na economia, as movimentações devem ser controladas para garantir segurança aos agentes e manter o equilíbrio financeiro do país. O Banco Central é a instituição encarregada de fiscalizar, estabelecer normas e fazer com que essas entidades prestem serviços adequados e satisfatórios. A fiscalização brasileira segue as normas do acordo de Basileia, regulador da atividade financeira global. O pacto estabelece que os bancos tenham recursos suficientes para garantir e assumir os riscos a que estão submetidos. É imprescindível que as instituições tenham seus demonstrativos auditados. A confiabilidade das informações reflete em segurança no mercado, o que mantém a economia forte e estável. Hoje as instituições financeiras devem apresentar seus demonstrativos contábeis trimestralmente, devidamente auditados.

O presente trabalho tem como objetivo analisar os demonstrativos contábeis dos principais bancos que atuam no Brasil no período do primeiro trimestre de 2017. Os dados são analisados pela ótica da Lei de Benford. Os bancos Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Bradesco, Itaú e Santander foram selecionados pois são responsáveis por 80% da movimentação financeira no país conforme dados divulgados pelo DIEESE em abril de 2017.

A Lei de Benford consiste em uma curva estatística onde os dados que não sofreram manipulação humana devem seguir sua distribuição. Será aplicado os testes do primeiro dígito, segundo dígito, dois primeiros dígitos e teste da soma de acordo com Nigrini (2012) e um algoritmo de seleção dos resultados elaborado por Bugarin e Cunha (2015). Os testes construídos a partir da Lei de Benford são para dar mais assertividade ao trabalho do auditor, apontando onde pode haver manipulação dos dados, mas seu resultado não deve ser tratado de forma determinante além dos outros métodos de auditoria.

Os demonstrativos contábeis utilizados constam nos sites dos bancos Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Itaú, Bradesco e Santander nas abas de “relação com investidores”. Os dados analisados são o Balanço Patrimonial e o Demonstrativo do Resultado do Exercício de cada banco individualmente, que somam uma quantidade de 922 contas e um montante de R\$ 50,058 Trilhões de reais, pela soma de todas as contas analisadas.

O trabalho está organizado na seguinte forma: capítulo 2 apresenta o referencial teórico, onde a Lei de Benford e suas propriedades são melhor explicadas; o capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada, baseada em técnicas estatísticas frequentemente utilizadas; O Capítulo 4 apresenta a análise dos resultados dos testes estatísticos com a Lei de Benford sob os dados das demonstrações financeiras escolhidas; O capítulo 5 apresenta a sintetização dos resultados para melhor observação geral; e por fim o capítulo 6 apresenta a conclusão. Para execução dos testes é utilizada a versão 2016 do programa *Microsoft Excel*®.

2. A LEI DE BENFORD

A Lei de Benford determina que a frequência dos primeiros dígitos de um conjunto de dados aleatórios, que não sofreram intervenção humana, deve seguir uma distribuição. Os dígitos menores como “1” e “2” possuem maior frequência esperada do que os dígitos maiores, como por exemplo “3” e “4”. A probabilidade diminui a cada dígito, tendo o dígito “1” a maior frequência e o “9” a menor.

A distribuição tornou-se famosa no ano de 1938, quando Frank Benford observou a existência de uma lei de distribuição aplicável aos dados numéricos, definindo a frequência de dígitos em cada posição de números naturais.

Em 1881, Newcomb observa um padrão similar na biblioteca a partir da utilização das páginas da tabela logarítmica. As últimas páginas da tabela logarítmica são progressivamente menos utilizadas que as primeiras. No que concerne aos primeiros dígitos observados, o 9 aparece com menor frequência nos dados, de aproximadamente 4,58%, aumentando gradativamente até o 1, que aparece em cerca de 30% dos dados.

No mesmo ano, no seu artigo “Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers”, Newcomb apresenta uma tabela de probabilidades para a ocorrência dos dois primeiros dígitos conforme a tabela a seguir.

| Dígito | Primeiro dígito | Segundo dígito |
|--------|-----------------|----------------|
| 0 | - | 12,00% |
| 1 | 30,10% | 11,40% |
| 2 | 17,60% | 10,90% |
| 3 | 12,50% | 10,40% |
| 4 | 9,70% | 10,00% |
| 5 | 7,90% | 9,70% |
| 6 | 6,70% | 9,30% |
| 7 | 5,80% | 9,00% |
| 8 | 5,10% | 8,80% |
| 9 | 4,60% | 8,50% |

Tabela 1 - Probabilidades para o primeiro dígito.

Fonte: Newcomb (1881)

No artigo Newcomb informa que as probabilidades do terceiro dígito seriam aproximadamente as mesmas para cada dígito, e que a partir do quarto dígito a frequência individual de cada dígito não teria muita relevância prática.

Newcomb (1881) entretanto, apresenta os resultados sem qualquer evidencia matemática ou empírica e a distribuição só passou a ter relevância após os estudos de Benford, que se tornou mais famosa pois abordou um conjunto de dados de 20.229 observações, advindo de várias fontes: números de casas de uma rua, número de artigos de uma revista, áreas de rios e outros. Seu trabalho, que levou o título de “Lei dos Números Anômalos”, foi amplamente divulgado e aplicado por outros pesquisadores.

Um dos trabalhos mais importantes sobre a Lei de Benford se deve aos resultados alcançados por Pinkham em 1961. Pinkham mostrou que se existe uma lei que governa as distribuições numéricas, então essa distribuição deve ser invariante em relação à escala (Nigrini, 2011, p. 90). Esse resultado implica que se um conjunto de números seguir a Lei de Benford e este conjunto for multiplicado por uma constante não nula, então o conjunto continuará seguindo a distribuição de frequência dos dígitos estabelecidos pela Lei de Benford, ou seja um conjunto de dados pode ser analisado independentemente da escala utilizada.

A prova mais robusta e aceita atualmente é a apresentada por Hill (1995). Com a uma essência matemática parecida com os estudos de Pinkham (1961), Hill analisa a Lei de Benford a partir da hipótese de invariância de base. A prova apresentada por Hill baseia-se no fato de que os números cujos primeiros dígitos seguem a distribuição de Benford são gerados a partir da combinação de outras distribuições, e ainda que uma distribuição isolada não siga perfeitamente a distribuição de Benford, a combinação das distribuições o fará.

A lei de Benford começou a ser aplicada na contabilidade e autores como Charles Carslaw (1988) observou aplicando à análise do segundo dígito nos lucros de uma amostra de empresas da Nova Zelândia que para o segundo dígito existia um excesso de 0's e uma falta de 9's. Isso era devido a uma prática onde os gestores tendiam a arredondar para cima os lucros das empresas de modo a melhorar a sua imagem.

O estudo de Carslaw foi replicado utilizando empresas norte americanas com resultados positivos e negativos. O autor Thomas (1989) observou o mesmo fato de Carslaw nas empresas que geravam lucros e no caso das que estavam gerando prejuízo o fato foi reverso, o autor obteve um excesso de 9's e uma escassez de 0's no segundo dígito. As empresas com resultados negativos tendiam a diminuir o valor desses mesmos resultados.

Durtschi, Hillison e Pacini (2004) listam os casos em que a Lei de Benford pode ser aplicada: (i) quando os dados provêm de duas ou mais distribuições, como em resultados de operações feitos por empresas, onde se combinam duas ou mais variáveis para chegar a um resultado (controle de estoque onde multiplica-se preço e quantidade; controle de gastos onde somam-se despesas administrativas; etc.) (ii) quando os dados referem-se à resultados micro, como as quantidade de vendas de uma empresa, ou saídas e entradas de estoque; (iii) quando o número de dados é grande e (iv) quando a base de dados é assimétrica, de modo que a média é maior que a mediana. Por outro lado, a lei não terá aplicação nos casos onde os números (i) sejam pré-concebidos ou sofram influência do comportamento humano. Assim não se espera que números de documentos, endereços postais, números telefônicos e outras sequencias pré-estabelecidas sigam a lei de Benford; (ii) possuam números específicos que se repetem, ou (iii) possuam máximos ou mínimos pré-determinados.

Mark Nigrini então aplicou extensivamente a lei de Benford nos conjuntos de números contabilísticos com o objetivo de detectar fraudes. O autor publicou artigo em 1995 sobre a análise digital, de forma a ajudar na identificação de pessoas que praticavam a fraude. Mais recentemente, outros trabalhos foram publicados de forma a detalhar as aplicações práticas da análise digital, tais como descrições de como um auditor pode realizar testes nos conjuntos de números contabilísticos, assim como verificar a forma que um auditor pode utilizar programas de análise digital em computadores (Nigrini & Mittermaier, 1997).

Vários autores estabeleceram métodos e fundamentos para aplicação da lei de Benford. O que é utilizado nesse trabalho foi baseado na análise do perfil de dados estabelecido por Nigrini (2012) e em seguida os testes do primeiro dígito, segundo dígito, primeiro e segundo dígito e teste da soma. Por fim é aplicado um algoritmo desenvolvido por Bugarin e Cunha (2015) para fazer seleção dos dados resultantes.

3. METODOLOGIA

Os testes apresentados nessa seção são: Avaliação do perfil de dados, Teste do Primeiro Dígito, Teste do Segundo Dígito, Teste dos Dois Primeiros Dígitos, Teste da Soma e o Algoritmo de Bugarin e Cunha (2015). As distribuições geradas pelos testes baseados na Lei de Benford são analisadas estatisticamente pelos testes da Estatística Z, teste DMA (Desvio Médio Absoluto) e o teste qui quadrado. O teste da Estatística Z analisa individualmente as categorias de dígitos selecionadas, enquanto o teste DMA e qui quadrado verifica a uniformidade geral da base de dados em relação as distribuições estabelecidas na Lei de Benford. Nigrini (2012) apresentou todos estes testes e Bugarin Cunha (2015) discutiu sua aplicação.

3.1 Perfil de Dados

É importante submeter a base de dados ao exame do perfil de dados para evitar erros e encontrar problemas que sugiram inviabilidade da aplicação dos testes baseados na Lei de Benford.

Nigrini (2011) estabelece que devemos analisar o perfil de dados como primeiro teste a ser executado pois auxilia a entender o conjunto de dados que estamos submetendo a Lei de Benford. O perfil de dados pode revelar as características mencionadas por Durtschi, Hillison e Pacini (2004) e outros problemas que inviabilizam a aplicação dos testes. Cada base de dados pode sugerir inclusão ou exclusão de alguma categoria. A escolha dos filtros deve ser adaptada para cada tipo de base.

A verificação utilizada neste trabalho consiste em contagem e soma dos números em cinco categorias e mais duas que podem abranger as anteriores:

- 1- Igual ou acima de 10,00;
- 2- Entre 0 e 10;
- 3- Igual a 0;
- 4- Entre 0 e -10;
- 5- Abaixo de menos 10;
- 6- Valores muito altos (acima de 100.000,00);
- 7- Valores muito baixos (até 50,00).

No caso do conjunto de dados proveniente dos demonstrativos contábeis é utilizada uma adaptação onde os números negativos serão tratados pelo seu módulo e não será feita

distinção de sinal para contas que compõe o passivo e o ativo, visto que a análise estatística dos dados contábeis está na relevância da diferença entre a distribuição gerada pela base de dados e a distribuição estabelecida por Benford.

Além da consideração para o sinal das contas, é alterada a categoria dos valores “muito altos” pois, a base de dados é composta, em sua maioria, por valores maiores que 100.000. É considerado muito alto apenas os valores maiores que 100.000.000.

O conjunto de dados utilizado não possui uma quantidade muito grande de dados, mas por se tratar de contas contábeis de valores grandes e extremamente compostos, os testes são viáveis.

3.2 Teste do Primeiro Dígito

O teste do Primeiro Dígito é um teste inicial de verificação das frequências esperadas para os números de 1 a 9 e comparação com as frequências estabelecidas pela lei de Benford. Conforme a tabela 1 já apresentada, a frequência esperada dos dígitos segue a seguinte expressão matemática:

$$P(d) = \log_{10}(d + 1) - \log_{10}(d) = \log_{10}\left(1 + \frac{1}{d}\right), \text{ onde } d (d \in \{1, \dots, 9\})$$

3.3 Teste do Segundo Dígito

O teste do segundo dígito tem a mesma essência do teste do primeiro dígito em comparar as distribuições pela ocorrência real e esperada. Também representada na tabela 1, o teste do segundo dígito segue a expressão matemática a seguir.

$$Prob(D_2 = d_2) = \sum_{d_1=1}^9 \log\left(1 + \frac{1}{d_1 d_2}\right), \text{ onde}$$

$$D_2 = \text{segundo dígito e } d_2 \in \{0, 1, \dots, 9\}.$$

3.4 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Por dividir os dados em 90 grupos, o teste dos dois primeiros dígitos é um teste mais minucioso que os anteriores e, portanto, mais adequado para detectar manipulações na base de dados. A probabilidade de ocorrência segue a expressão matemática:

$$Prob(D_1 D_2 = d_1 d_2) = \log\left(1 + \frac{1}{d_1 d_2}\right),$$

onde $D_1 D_2 =$ Dois primeiros dígitos e $d_1 d_2 \in \{10, 11, 12, \dots, 98, 99\}$

A tabela a seguir ilustra a distribuição. A coluna “dígito” representa as categorias dos dois primeiros dígitos que começa em “10” até “99” e a coluna “Benford” representa a probabilidade de ocorrência dos dois primeiros dígitos esperada.

| Dígito | Benford | Dígito | Benford | Dígito | Benford |
|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 10 | 0,041 | 40 | 0,011 | 70 | 0,006 |
| 11 | 0,038 | 41 | 0,010 | 71 | 0,006 |
| 12 | 0,035 | 42 | 0,010 | 72 | 0,006 |
| 13 | 0,032 | 43 | 0,010 | 73 | 0,006 |
| 14 | 0,030 | 44 | 0,010 | 74 | 0,006 |
| 15 | 0,028 | 45 | 0,010 | 75 | 0,006 |
| 16 | 0,026 | 46 | 0,009 | 76 | 0,006 |
| 17 | 0,025 | 47 | 0,009 | 77 | 0,006 |
| 18 | 0,023 | 48 | 0,009 | 78 | 0,006 |
| 19 | 0,022 | 49 | 0,009 | 79 | 0,005 |
| 20 | 0,021 | 50 | 0,009 | 80 | 0,005 |
| 21 | 0,020 | 51 | 0,008 | 81 | 0,005 |
| 22 | 0,019 | 52 | 0,008 | 82 | 0,005 |
| 23 | 0,018 | 53 | 0,008 | 83 | 0,005 |
| 24 | 0,018 | 54 | 0,008 | 84 | 0,005 |
| 25 | 0,017 | 55 | 0,008 | 85 | 0,005 |
| 26 | 0,016 | 56 | 0,008 | 86 | 0,005 |
| 27 | 0,016 | 57 | 0,008 | 87 | 0,005 |
| 28 | 0,015 | 58 | 0,007 | 88 | 0,005 |
| 29 | 0,015 | 59 | 0,007 | 89 | 0,005 |
| 30 | 0,014 | 60 | 0,007 | 90 | 0,005 |
| 31 | 0,014 | 61 | 0,007 | 91 | 0,005 |
| 32 | 0,013 | 62 | 0,007 | 92 | 0,005 |
| 33 | 0,013 | 63 | 0,007 | 93 | 0,005 |
| 34 | 0,013 | 64 | 0,007 | 94 | 0,005 |
| 35 | 0,012 | 65 | 0,007 | 95 | 0,005 |
| 36 | 0,012 | 66 | 0,007 | 96 | 0,005 |
| 37 | 0,012 | 67 | 0,006 | 97 | 0,004 |
| 38 | 0,011 | 68 | 0,006 | 98 | 0,004 |
| 39 | 0,011 | 69 | 0,006 | 99 | 0,004 |

Tabela 2 - Probabilidades para os dois primeiros dígitos.
Fonte: Benford (1938)

3.5 Teste da Soma

O teste da soma é outro teste avançado, mas com a finalidade de verificar números muito grandes na base de dados. Nigrini (2012) percebeu que as somas dos números

pertencentes a cada categoria dos dois primeiros dígitos possuíam valores aproximados a 1/90 do total da soma da base de dados.

Nigrini (2012) constatou que em dados reais esse padrão não é percebido, visto a existência geralmente de valores muito altos ou muitas repetições de números médios. Esse teste é eficaz para identificar exatamente este tipo de situação.

3.6 Estatística Z

Nigrini (2012) utiliza a estatística Z como teste para avaliar a real proporção de um dígito em relação a expectativa da Lei de Benford. A fórmula da estatística Z tem em conta a absoluta magnitude da diferença (a distância numérica efetiva para a esperada), o tamanho do conjunto de dados, e a proporção esperada. A fórmula adaptada de Fleiss (1981) é demonstrada na equação abaixo.

$$Z = \frac{|AP - EP| - \left(\frac{1}{2N}\right)}{\sqrt{\frac{EP(1-EP)}{N}}}$$

Onde “AP” denota a proporção real, “EP” a proporção esperada, e “N” o número de registros. O último termo no numerador ($1/2N$) é um termo de correção de continuidade e é utilizado apenas quando é menor do que o primeiro termo do numerador. O teste de 5% de significância, o mais utilizado, pode ser verificado quando a estatística Z ultrapassa o valor crítico de 1,96.

Bugarin e Cunha (2015) ponderam que a posição de “N” na fórmula faz com que a medida que o volume de dados aumente, o resultado do Teste Z, para qualquer discrepância, torne-se mais alto. Isso significa que uma discrepância alta em um banco de dados pequeno pode não ser significativa, e uma discrepância pequena em um banco de dados grande pode ser significativa a um nível de 1 por cento.

3.7 DMA (Desvio Médio Absoluto)

Como uma das formas de avaliar a conformidade geral da base de dados, Nigrini (2012) sugere o cálculo do Desvio Médio Absoluto. A DMA, também conhecida como Média dos

Desvios Absolutos (MDA), é uma estatística calculada a partir da média das frequências relativas e esperadas para cada dígito. Segue sua formula matemática abaixo.

$$MDA = \sum_{i=1}^k \frac{|PR - PE|}{k}$$

A variável “PR” corresponde a frequência relativa encontrada na base de dados para o primeiro dígito, “PE” corresponde a frequência esperada pela Lei de Benford também para cada dígito e k a quantidade de categorias escolhidas. O sinal de modulo indica que o desvio sempre terá valor positivo, pois o DMA tem como objetivo avaliar o desvio da base real em relação ao esperado, independentemente de seu sinal.

Diferentemente da estatística Z que possui níveis de relevâncias universais, a DMA não possui valor crítico para avaliação das bases de dados. Assim Drake e Nigrini (2000) estabelecem os valores para cada tipo de teste conforme tabela abaixo.

| Teste | Intervalo | Conclusão |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Primeiro dígito | 0,000 a 0,006 | Conformidade Aproximada |
| | 0,006 a 0,012 | Conformidade Aceitável |
| | 0,012 a 0,015 | Conformidade marginal aceitável |
| | Acima de 0,015 | Não conformidade |
| Segundo dígito | 0,000 a 0,008 | Conformidade Aproximada |
| | 0,008 a 0,010 | Conformidade Aceitável |
| | 0,010 a 0,012 | Conformidade marginal aceitável |
| | Acima de 0,012 | Não conformidade |
| Dois Primeiros dígitos | 0,0000 a 0,0012 | Conformidade Aproximada |
| | 0,0012 a 0,0018 | Conformidade Aceitável |
| | 0,0018 a 0,0022 | Conformidade marginal aceitável |
| | Acima de 0,0022 | Não conformidade |

Tabela 3 – Tabela de Valores Críticos para DMA.
Fonte: Drake e Nigrini (2000)

Na coluna “Teste” está indicado qual dos testes anteriores baseados na Lei de Benford está sendo tratado, na coluna “Intervalo” trata-se do intervalo na qual a DMA deve estar inserida para alcançar o resultado da coluna “Conclusão”.

3.8 Qui Quadrado

O cálculo da estatística qui quadrado também compara a frequência absoluta e a frequência esperada da base de dados com o objetivo de analisar se os dígitos de uma distribuição correspondem a Lei de Benford. Segue a expressão matemática para cálculo do qui quadrado.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(CR - CE)^2}{CE}$$

A variável “K” corresponde as categorias das séries dos dígitos (nesse caso $k = 9, 10$ ou 90), “CR” é contagem real dos números pertencentes a base de dados referente ao dígito analisado e CE contagem esperada por Benford para a categoria do dígito. O número dos graus de liberdade é dado por $(K - 1)$. Se a estatística for menor que o limite tabulado, então não é possível rejeitar a hipótese de conformidade com a distribuição de Benford. É utilizado nível de significância 0,05 para os testes. Temos para 8 graus de liberdade 15,507, para 9 graus de liberdade 16,919 e para 89 graus de liberdade aproximadamente 118,145. Caso o qui quadrado calculado ultrapasse o limite estabelecido, rejeita-se a hipótese de conformidade.

Cada dígito possui um valor qui-quadrado e a soma de todos leva ao resultado do teste, assim o resultado é comparado ao valor crítico. Quando as amostras são pequenas, esse teste é menos sensível aos desvios. Entretanto quando o tamanho amostra (n) é grande, o teste se torna mais sensível a desvios (Bugarin e Cunha, 2015).

3.9 Seleção de Bugarin e Cunha (2015)

A seleção dos dígitos é feita confrontando os resultados dos testes dos Dois Primeiros Dígitos e o Teste da Soma. Para a seleção final são desconsiderados os dígitos que não possuam ocorrências, ou seja, contagem 0, e então são selecionados os dígitos que não cumpriram um dos dois testes. Recomenda-se dar prioridade na análise dos dígitos que aparecem nos dois testes simultaneamente. Esses dígitos são dados como “críticos”.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Nessa seção é apresentada a análise dos dados dos cinco maiores bancos da economia brasileira no primeiro trimestre de 2017, selecionados a partir dos dados obtidos no site do DIEESE quanto a movimentação financeira, que corresponde a 80% do total. As contas escolhidas são referentes ao Balanço Patrimonial e ao Demonstrativo do Resultado do Exercício. Primeiro é feita a análise do Perfil de dados de cada banco afim de verificar a viabilidade da execução dos testes baseados na Lei de Benford e se não deve ser feito algum ajuste na base de dados para aplicação. Depois são aplicados os testes do Primeiro Dígito, do Segundo Dígito, Dois Primeiros Dígitos e da Soma dos Dígitos juntamente com os respectivos testes estatísticos Z, DMA e qui quadrado.

4.1 Perfil de Dados

Seguem abaixo as tabelas referentes ao resultado da avaliação do Perfil de Dados de cada banco.

| Perfil de Dados – Banco Itaú | | | | |
|------------------------------|------------|----------------|----------------------|----------------|
| Grupo | Quantidade | Percentual | Soma | Percentual |
| ≥ 10 | 104 | 85,95% | 2.731.092.517 | 96,42% |
| 0 > 10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 < -10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| ≤ -10 | 17 | 14,05% | -101.546.980 | 3,58% |
| Soma | 121 | 100,00% | 2.832.639.497 | 100,00% |
| Valores muito altos | | | | |
| > 100.000.000 | 6 | 4,96% | 1.121.398.805 | 39,59% |
| < -100.000.000 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 6 | 4,96% | 1.121.398.805 | 39,59% |
| Valores muito baixos | | | | |
| -50 < 50 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |

Tabela 4 – Perfil de dados do Banco Itaú.

Fonte: elaboração própria.

| Perfil de Dados | | | | |
|-----------------|------------|----------------|----------------------|----------------|
| Grupo | Quantidade | Percentual | Soma | Percentual |
| ≥ 10 | 115 | 83,33% | 2.929.549.702 | 95,97% |
| 0 > 10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 < -10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| ≤ -10 | 23 | 16,67% | -123.142.217 | 4,03% |
| Soma | 138 | 100,00% | 3.052.691.919 | 100,00% |

Valores muito altos

| | | | | |
|----------------|----------|--------------|----------------------|---------------|
| > 100.000.000 | 6 | 4,35% | 1.574.530.435 | 51,58% |
| < -100.000.000 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 6 | 4,35% | 1.574.530.435 | 51,58% |

Valores muito baixos

| | | | | |
|----------|---|-------|----|-------|
| -50 < 50 | 4 | 2,90% | 92 | 0,00% |
|----------|---|-------|----|-------|

Tabela 5 – Perfil de dados do Banco do Brasil.

Fonte: elaboração própria.

| Perfil de Dados | | | | |
|-----------------|------------|----------------|----------------------|----------------|
| Grupo | Quantidade | Percentual | Soma | Percentual |
| ≥ 10 | 103 | 82,40% | 2.661.831.357 | 96,46% |
| 0 > 10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 < -10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| ≤ -10 | 22 | 17,60% | -97.761.040 | 3,54% |
| Soma | 125 | 100,00% | 2.759.592.397 | 100,00% |

Valores muito altos

| | | | | |
|----------------|----------|--------------|----------------------|---------------|
| > 100.000.000 | 9 | 7,20% | 1.697.181.420 | 61,50% |
| < -100.000.000 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 9 | 7,20% | 1.697.181.420 | 61,50% |

Valores muito baixos

| | | | | |
|----------|---|-------|----|-------|
| -50 < 50 | 2 | 1,60% | 21 | 0,00% |
|----------|---|-------|----|-------|

Tabela 6 – Perfil de dados da Caixa Econômica Federal.

Fonte: elaboração própria.

| Perfil de Dados – Banco Bradesco | | | | |
|----------------------------------|------------|----------------|----------------------|----------------|
| Grupo | Quantidade | Percentual | Soma | Percentual |
| ≥ 10 | 107 | 80,45% | 2.314.510.722 | 95,88% |
| 0 > 10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 < -10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| ≤ -10 | 26 | 19,55% | -99.465.547 | 4,12% |
| Soma | 133 | 100,00% | 2.413.976.269 | 100,00% |
| Valores muito altos | | | | |
| > 100.000.000 | 6 | 4,51% | 1.033.157.821 | 42,80% |
| < -100.000.000 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 6 | 4,51% | 1.033.157.821 | 42,80% |
| Valores muito baixos | | | | |
| -50 < 50 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |

Tabela 7 – Perfil de dados do Banco Bradesco.

Fonte: elaboração própria.

| Perfil de Dados – Banco Santander | | | | |
|-----------------------------------|------------|----------------|----------------------|----------------|
| Grupo | Quantidade | Percentual | Soma | Percentual |
| ≥ 10 | 110 | 83,97% | 1.599.832.589 | 95,25% |
| 0 > 10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| 0 < -10 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| ≤ -10 | 21 | 16,03% | -79.836.818 | 4,75% |
| Soma | 131 | 100,00% | 1.679.669.407 | 100,00% |
| Valores muito altos | | | | |
| > 100.000.000 | 3 | 2,29% | 345.940.727 | 20,60% |
| < -100.000.000 | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 3 | 2,29% | 345.940.727 | 20,60% |
| Valores muito baixos | | | | |
| -50 < 50 | 4 | 3,05% | -16 | 0,00% |

Tabela 8 – Perfil de dados do Banco Santander.

Fonte: elaboração própria.

As tabelas com o Perfil de Dados de cada banco são compostas pela coluna “Grupo” onde mostra o intervalo em que os números estão inseridos, “quantidade” indica a contagem dos números inseridos na coluna anterior, o primeiro “percentual” indica a proporção em relação a contagem total, “soma” indica o valor total da categoria levando em consideração

apenas o modulo dos itens e a última coluna “percentual” indica a proporção do valor em relação ao montante total avaliado.

Em todas as tabelas os números acima de 10 e abaixo de -10 tem 100% da contagem, sendo possível a aplicação dos testes dos dois primeiros dígitos em todos as bases. Valores entre -50 e 50 são muito raros, nunca atingindo mais que 3,05% dos dados. Os valores acima de 100.000.000 tem alta relevância, compondo até 61,50% da soma da base de dados, como é no caso da Caixa Econômica Federal. Esses apontamentos por concentração devem ser levados em consideração, principalmente no teste da soma.

Levando em consideração a uniformidade das bases de dados nenhum ajuste será necessário para realização dos próximos testes da Lei de Benford.

As principais contas que possuem concentração apontadas na maioria dos bancos são “Aplicações no Mercado Aberto” e “Operações com Características de Concessão de Crédito” para o Ativo e “Depósitos de Poupança” e “Carteira de Terceiros” para o Passivo. Contas do Patrimônio Líquido não apresentaram altos valores.

O Banco Itaú teve concentração apontada na conta “Recursos Garantidores das Provisões Técnicas - Cotas de Fundos de PGBL / VGBL”.

A Caixa Econômica Federal teve concentração apontada na conta “Créditos vinculados - depósitos no BACEN” no Ativo, além de serem apontadas as contas “Depósitos a prazo” e “FGTS” no Passivo não circulante. A CEF foi o único banco que teve contas do passivo não circulante apontadas.

O banco Bradesco foi a única instituição com concentração apontada nas contas “Carteira Própria” do Ativo Circulante e Realizável a Longo prazo.

O banco Santander foi o único apontado com concentração na conta “Carteira de Câmbio” tanto no Passivo quanto no Ativo, e teve apontamento na conta “Carteira Própria” do Passivo Circulante.

Todas essas contas apontadas indicam concentração que devem ser explicadas. Algumas contas apresentam concentração em todos os bancos, o que sugere ser normal pela atividade financeira dos bancos comerciais (como as contas “Aplicações no Mercado Aberto” e “Operações com Características de Concessão de Crédito”). Para as outras contas que aparecem apenas em alguns bancos, devem ser analisadas as peculiaridades dessas instituições que levaram a essa concentração.

4.2 Teste do Primeiro Dígito

As figuras a seguir mostram a ocorrência dos primeiros dígitos em relação com a ocorrência prevista pela Lei de Benford para os Demonstrativos Contábeis dos bancos selecionados.

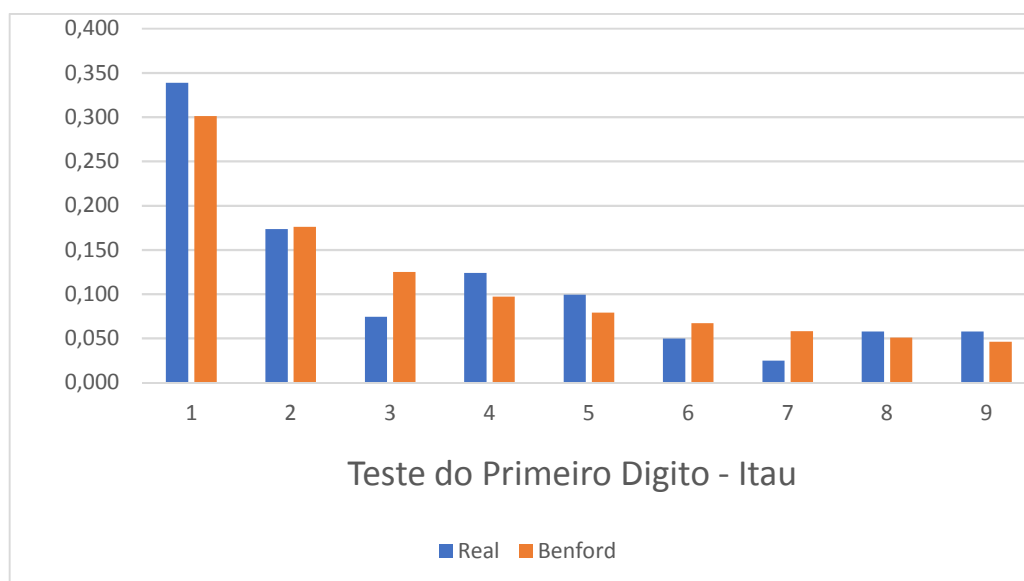


Figura 1 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco Itaú e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.

Fonte: elaboração própria.

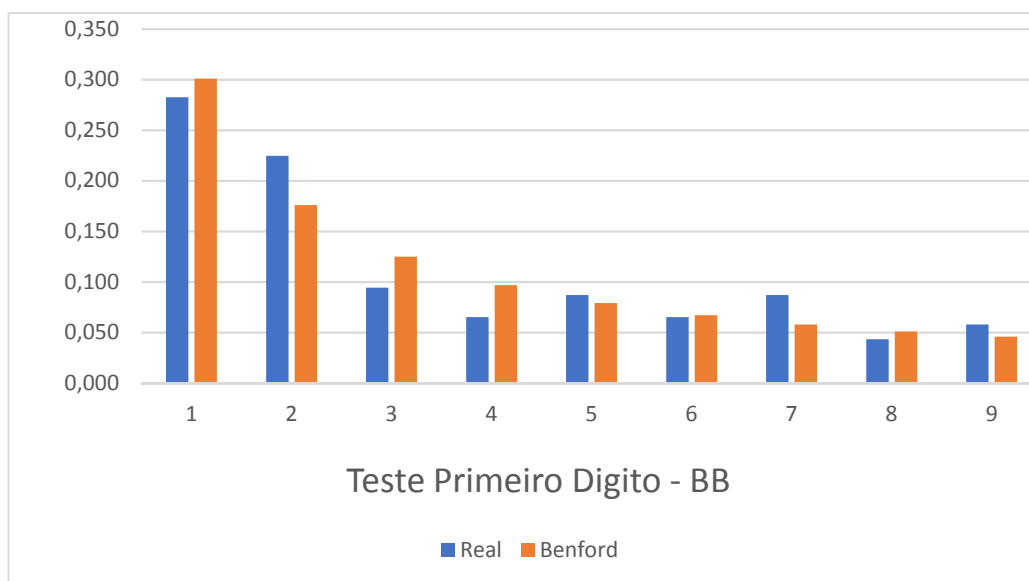


Figura 2 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco do Brasil e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: elaboração própria.

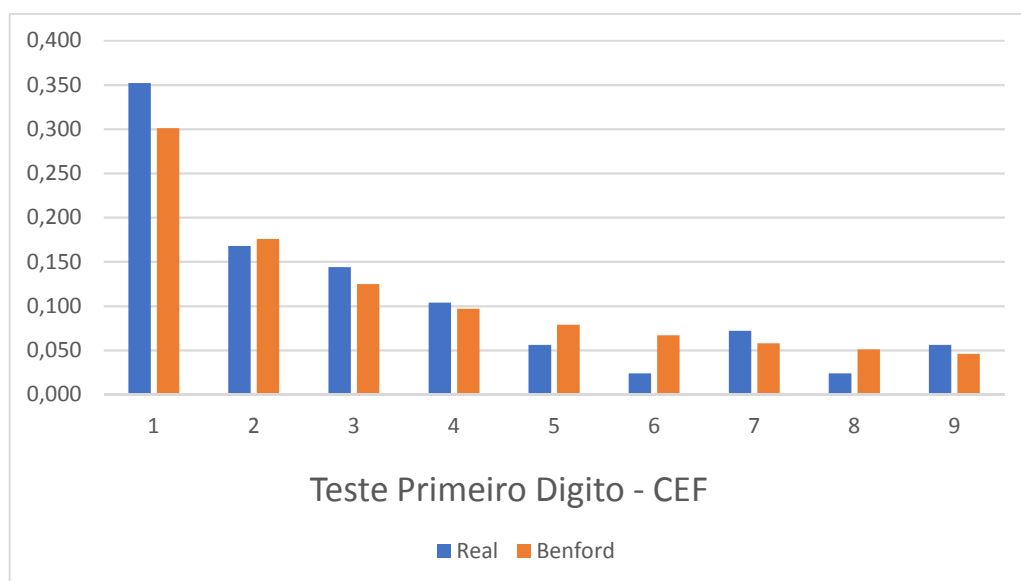


Figura 3 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados da Caixa Econômica Federal e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: elaboração própria.

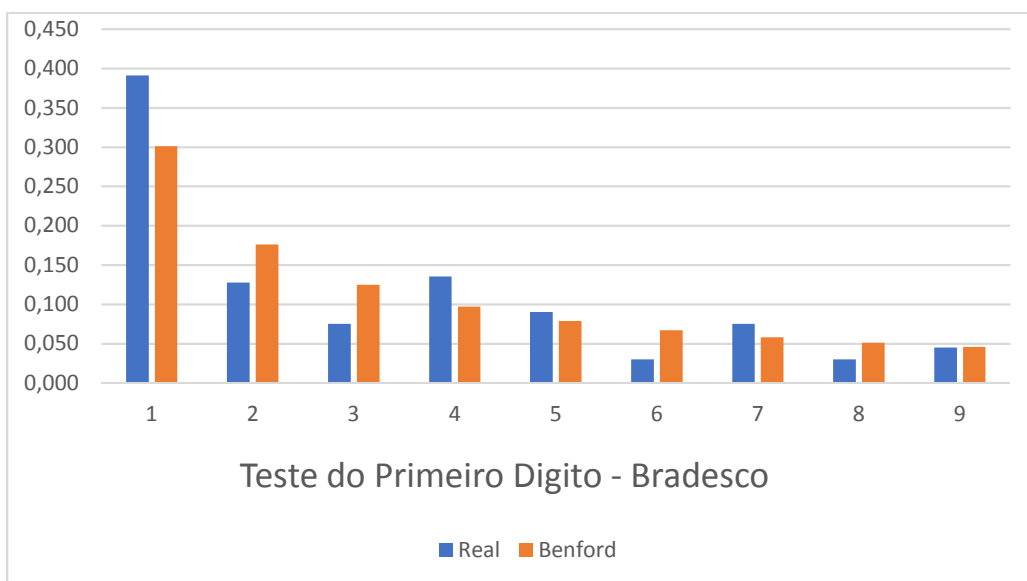


Figura 4 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco Bradesco e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: elaboração própria.

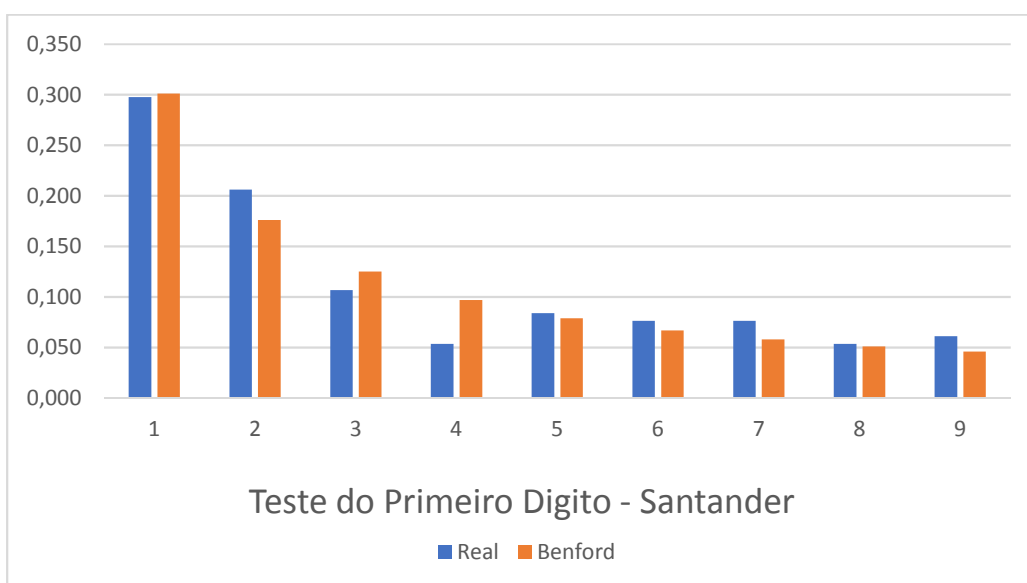


Figura 5 - Frequência dos primeiros dígitos na base de dados do Banco Santander e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: elaboração própria.

Visualmente o resultado os dados seguem a distribuição, havendo queda no número de ocorrências a medida que o dígito avança de “1” para o “9”. São aplicados os testes estatísticos para mensurarmos mais precisamente os desvios e uniformidades de cada dígito e das distribuições de forma geral.

| Dígito | Benford | Itaú | | BB | | CEF | | Bradesco | | Santander | |
|--------|---------|-------|------|-------|------|-------|------|----------|------|-----------|------|
| | | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z |
| 1 | 0,301 | 0,339 | 0,81 | 0,283 | 0,47 | 0,352 | 1,15 | 0,391 | 2,17 | 0,298 | 0,08 |
| 2 | 0,176 | 0,174 | 0,07 | 0,225 | 1,50 | 0,168 | 0,23 | 0,128 | 1,46 | 0,206 | 0,79 |
| 3 | 0,125 | 0,074 | 1,68 | 0,094 | 1,09 | 0,144 | 0,74 | 0,075 | 1,74 | 0,107 | 0,63 |
| 4 | 0,097 | 0,124 | 0,28 | 0,065 | 1,26 | 0,104 | 1,02 | 0,135 | 0,21 | 0,053 | 1,68 |
| 5 | 0,079 | 0,099 | 0,40 | 0,087 | 0,88 | 0,056 | 0,95 | 0,090 | 0,75 | 0,084 | 0,05 |
| 6 | 0,067 | 0,050 | 0,77 | 0,065 | 0,08 | 0,024 | 1,92 | 0,030 | 1,70 | 0,076 | 0,25 |
| 7 | 0,058 | 0,025 | 1,56 | 0,087 | 0,30 | 0,072 | 0,48 | 0,075 | 0,31 | 0,076 | 0,71 |
| 8 | 0,051 | 0,058 | 0,79 | 0,043 | 0,40 | 0,024 | 1,37 | 0,030 | 1,10 | 0,053 | 0,13 |
| 9 | 0,046 | 0,058 | 0,49 | 0,058 | 0,44 | 0,056 | 0,58 | 0,045 | 0,05 | 0,061 | 0,61 |

Tabela 9 – Teste do Primeiro Dígito com Estatística Z para todos os Bancos.

Fonte: elaboração própria.

A tabela 09 apresenta a frequência esperada pela Lei de Benford, bem como sua frequência real apresentada por cada dígito e o respectivo desvio calculado pela estatística Z. Foram mantidos os sinais na coluna “Z” para indicar excesso ou falta de ocorrência se o sinal for respectivamente positivo ou negativo.

O resultado deve ser comparado com o valor da tabela Z para um nível de significância escolhido. Se a estatística Z for menor que o valor tabulado, não é possível rejeitar a conformidade com a distribuição da Lei de Benford. O valor de significância mais utilizado está em 5%, o que significa que se o módulo dos valores estão abaixo de 1,96 têm-se conformidade nesse nível de tolerância.

O teste do primeiro dígito revela apenas anomalia superior a 1,96 para o dígito “1” no Banco Bradesco, marcado em fundo amarelo e fonte vermelha na tabela. A frequência muito acima do esperado, atingiu estatística Z de 2,17. Os demais dígitos analisados não apresentaram anomalia que ultrapassasse os 5% de significância estabelecido pela estatística Z calculada.

| Banco | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Digito | | | DMAi | | |
| 1 | 0,038 | 0,018 | 0,051 | 0,090 | 0,003 |
| 2 | 0,002 | 0,049 | 0,008 | 0,048 | 0,030 |
| 3 | 0,051 | 0,031 | 0,019 | 0,050 | 0,018 |
| 4 | 0,027 | 0,032 | 0,007 | 0,038 | 0,044 |
| 5 | 0,020 | 0,008 | 0,023 | 0,011 | 0,005 |
| 6 | 0,017 | 0,002 | 0,043 | 0,037 | 0,009 |
| 7 | 0,033 | 0,029 | 0,014 | 0,017 | 0,018 |
| 8 | 0,007 | 0,008 | 0,027 | 0,021 | 0,002 |
| 9 | 0,012 | 0,012 | 0,010 | 0,001 | 0,015 |
| TOTAL | 0,207 | 0,188 | 0,202 | 0,313 | 0,145 |

Tabela 10 – Teste DMA para todos os Bancos para Primeiro Dígito
Fonte: elaboração própria.

Na tabela 10 “DMAi” corresponde ao resultado da operação $|FRi-FRei|$ para cada dígito, o “TOTAL” corresponde a soma das colunas “DMAi” para os dígitos de 1 a 9 para cada banco e por fim “DMA” corresponde ao “TOTAL” dividido por 9 afim de cumprir a equação. Nenhuma das bases de dados apresentou conformidade diferente de não-aceitável, ficando abaixo dos 0,015 recomendados por Nigrini.

| Banco | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Digito | | | x2i | | |
| 1 | 0,576 | 0,155 | 1,080 | 3,577 | 0,005 |
| 2 | 0,004 | 1,855 | 0,045 | 1,754 | 0,675 |
| 3 | 2,480 | 1,047 | 0,361 | 2,640 | 0,344 |
| 4 | 0,907 | 1,437 | 0,063 | 2,015 | 2,563 |
| 5 | 0,623 | 0,111 | 0,837 | 0,212 | 0,041 |
| 6 | 0,548 | 0,007 | 3,450 | 2,707 | 0,170 |
| 7 | 2,300 | 1,995 | 0,422 | 0,677 | 0,759 |
| 8 | 0,111 | 0,153 | 1,787 | 1,142 | 0,015 |
| 9 | 0,369 | 0,430 | 0,272 | 0,002 | 0,647 |
| TOTAL | 7,919 | 7,189 | 8,317 | 14,727 | 5,220 |

Tabela 11 – Teste qui quadrado do primeiro dígito para todos os Bancos.
Fonte: elaboração própria.

Na tabela 11 “x2i” corresponde ao resultado da operação $(CR-CE)^2/CE$ para cada dígito e “x2” corresponde a soma das colunas “x2i” para os dígitos de 1 a 9 para cada banco. Dentro dos critérios de significância todos os Bancos ficaram dentro do teto estabelecido de 15,51 e tiveram suas hipóteses aceitas pelo teste.

4.3 Teste do Segundo Dígito

As figuras a seguir mostram a ocorrência dos segundos dígitos em relação com a ocorrência prevista pela Lei de Benford para os Demonstrativos Contábeis dos bancos selecionados.

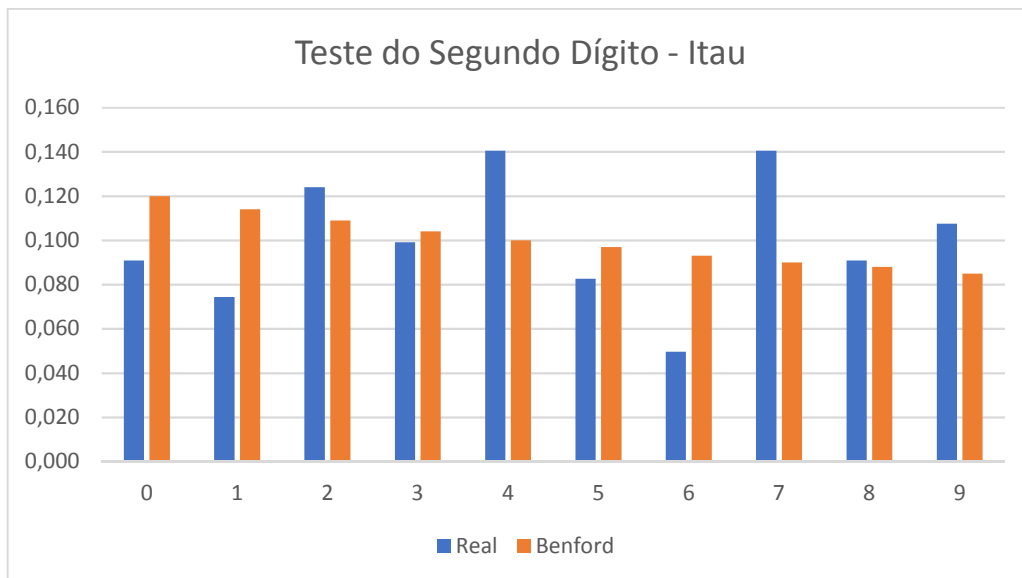


Figura 6 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Itaú e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.

Fonte: elaboração própria.

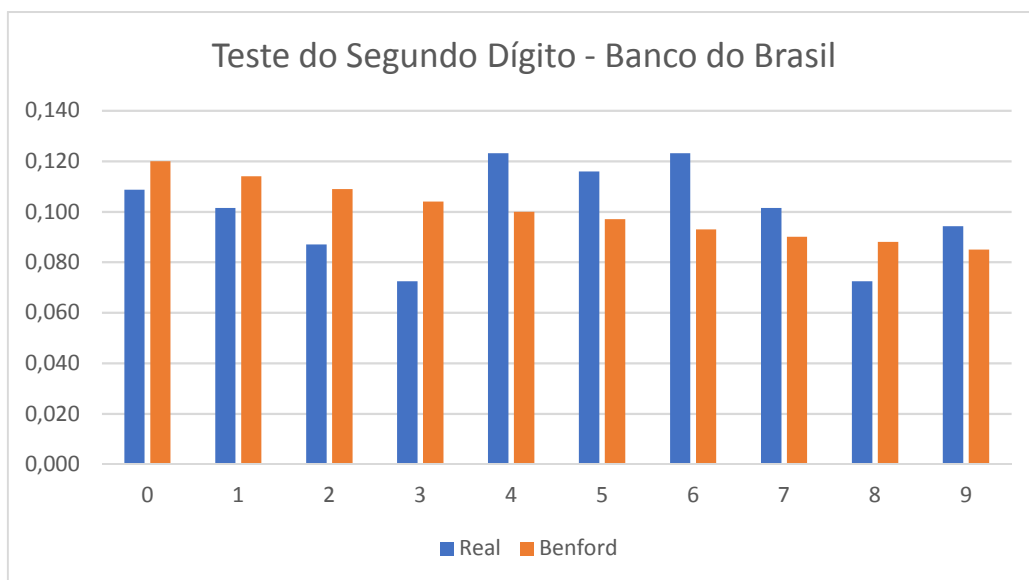


Figura 7 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco do Brasil e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.

Fonte: Elaboração própria.

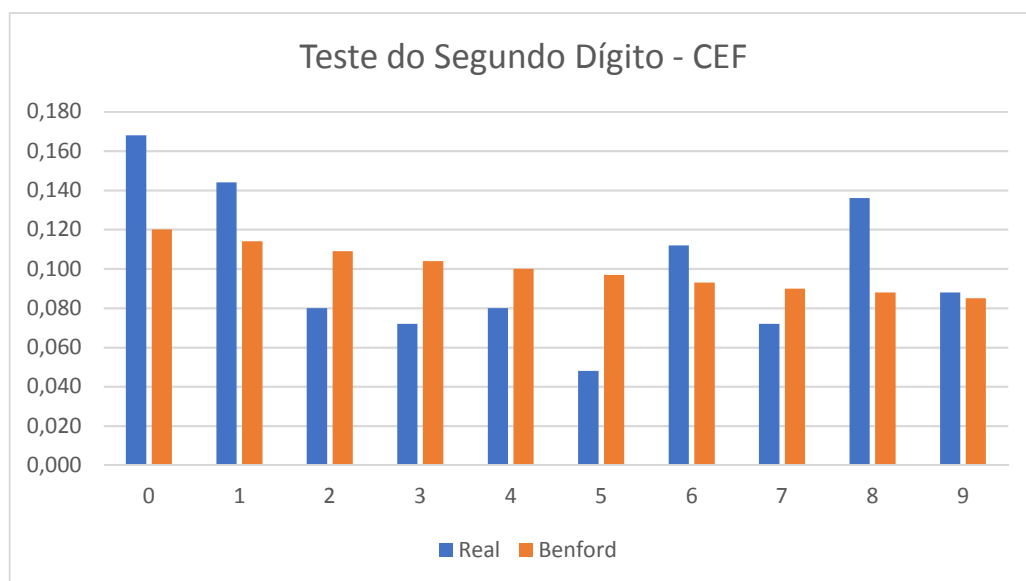


Figura 8 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados da Caixa Econômica Federal e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: Elaboração própria.

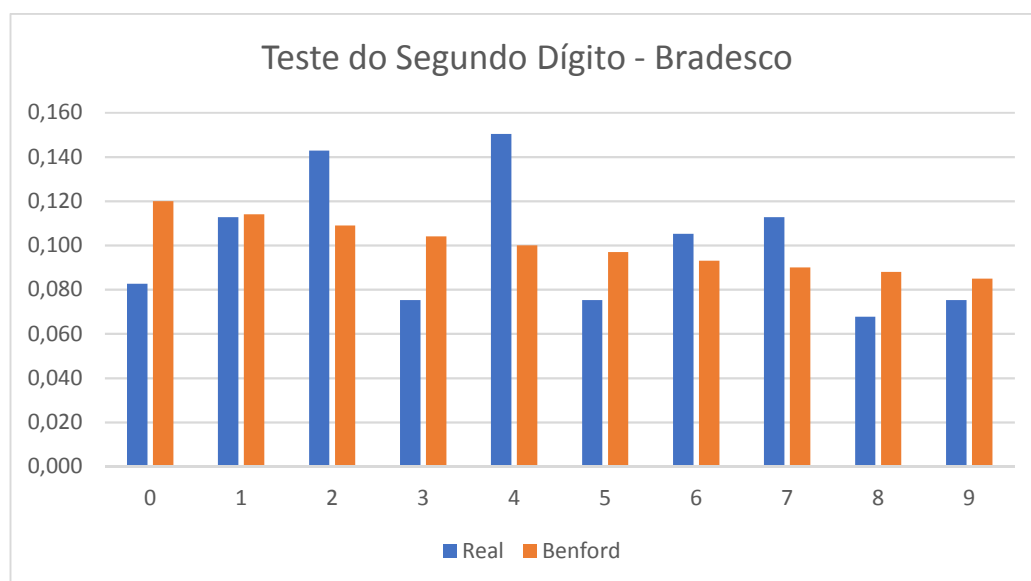


Figura 9 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Bradesco e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: Elaboração própria.

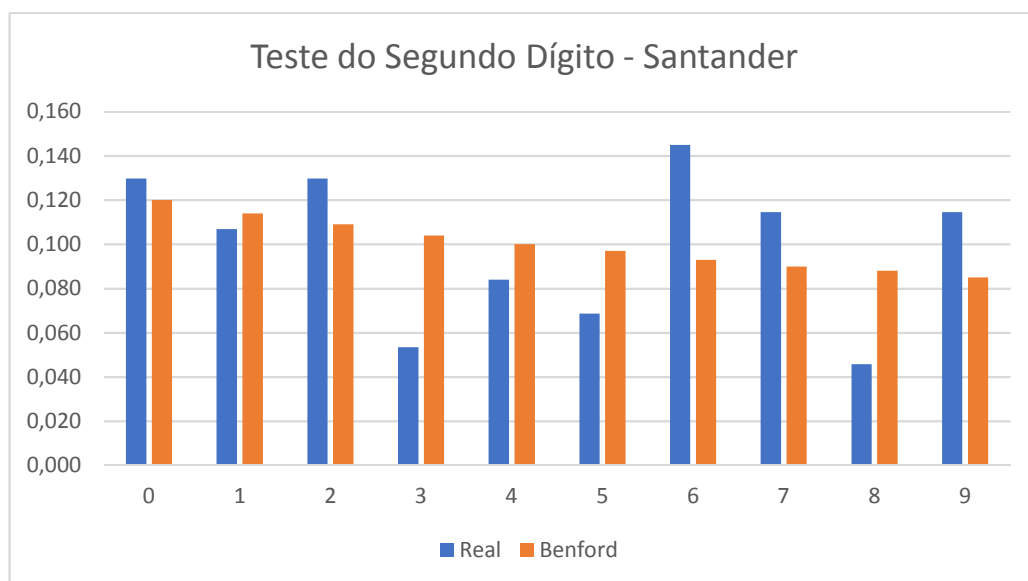


Figura 10 - Frequência dos segundos dígitos na base de dados do Banco Santander e a comparação com o previsto pela Lei de Benford.
Fonte: Elaboração própria.

Novamente efetua-se os cálculos estatísticos pelos testes estatística Z, DMA e qui quadrado para cada distribuição de forma a avaliar profundamente o grau de uniformidade em relação a Lei de Benford. Segue tabela com os resultados do teste estatística Z.

| Dígito | Benford | Itaú | | BB | | CEF | | Bradesco | | Santander | |
|--------|---------|-------|------|-------|------|-------|------|----------|------|-----------|------|
| | | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z |
| 0 | 0,120 | 0,091 | 0,98 | 0,109 | 0,41 | 0,168 | 1,51 | 0,083 | 1,32 | 0,130 | 0,21 |
| 1 | 0,114 | 0,074 | 1,37 | 0,101 | 0,46 | 0,144 | 0,91 | 0,113 | 0,04 | 0,107 | 0,26 |
| 2 | 0,109 | 0,124 | 0,38 | 0,087 | 0,83 | 0,080 | 1,04 | 0,143 | 1,11 | 0,130 | 0,62 |
| 3 | 0,104 | 0,099 | 0,17 | 0,072 | 1,21 | 0,072 | 1,17 | 0,075 | 1,09 | 0,053 | 1,90 |
| 4 | 0,100 | 0,140 | 1,33 | 0,123 | 0,77 | 0,080 | 0,75 | 0,150 | 1,79 | 0,084 | 0,61 |
| 5 | 0,097 | 0,083 | 0,53 | 0,116 | 0,61 | 0,048 | 1,85 | 0,075 | 0,85 | 0,069 | 1,09 |
| 6 | 0,093 | 0,050 | 1,64 | 0,123 | 1,07 | 0,112 | 0,58 | 0,105 | 0,34 | 0,145 | 1,90 |
| 7 | 0,090 | 0,140 | 1,78 | 0,101 | 0,32 | 0,072 | 0,70 | 0,113 | 0,77 | 0,115 | 0,83 |
| 8 | 0,088 | 0,091 | 0,11 | 0,072 | 0,64 | 0,136 | 1,74 | 0,068 | 0,83 | 0,046 | 1,70 |
| 9 | 0,085 | 0,107 | 0,72 | 0,094 | 0,24 | 0,088 | 0,12 | 0,075 | 0,41 | 0,115 | 1,05 |

Tabela 12 – Teste do Segundo Dígito com Estatística Z para todos os Bancos.
Fonte: Elaboração própria.

Considerando o mesmo nível de significância em 5% não se nota estatística Z maior que 1,96 nos dígitos dos bancos apontados, apesar de visualmente as distribuições apresentarem grandes variações com o esperado por Benford.

As conformidades gerais devem ser calculadas também pela DMA e qui quadrado. A análise do DMA dos segundos dígitos possui limites diferentes dos limites do primeiro dígito. A conformidade proposta por Nigrini (2012) segue os seguintes parâmetros: se a medida estiver entre 0 e 0,008 obtemos conformidade estrita; entre 0,008 e 0,010, conformidade aceitável; 0,010 a 0,012 conformidade marginalmente aceitável e se for maior que 0,012 o têm-se não-conformidade. Nesse resultado todos os bancos ultrapassaram o limite de 0,012 e tiveram suas hipóteses rejeitadas pelo teste.

| Banco | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| Dígito | DMAi | | | | |
| 0 | 0,029 | 0,011 | 0,048 | 0,037 | 0,010 |
| 1 | 0,040 | 0,013 | 0,030 | 0,001 | 0,007 |
| 2 | 0,015 | 0,022 | 0,029 | 0,034 | 0,021 |
| 3 | 0,005 | 0,032 | 0,032 | 0,029 | 0,051 |
| 4 | 0,040 | 0,023 | 0,020 | 0,050 | 0,016 |
| 5 | 0,014 | 0,019 | 0,049 | 0,022 | 0,028 |
| 6 | 0,043 | 0,030 | 0,019 | 0,012 | 0,052 |
| 7 | 0,050 | 0,011 | 0,018 | 0,023 | 0,025 |
| 8 | 0,003 | 0,016 | 0,048 | 0,020 | 0,042 |
| 9 | 0,022 | 0,009 | 0,003 | 0,010 | 0,030 |
| TOTAL | 0,234 | 0,175 | 0,248 | 0,201 | 0,271 |

Tabela 13 - Teste DMA para todos os Bancos para Segundo Dígito.
Fonte: Elaboração própria.

O valor crítico da estatística qui-quadrado a um nível de significância de 5% para 9 graus de liberdade é 16,92. Dessa maneira nenhuma das distribuições foi rejeitada no teste.

| Banco | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|------------------|
| Digito | | | x2i | | |
| 0 | 0,853 | 0,147 | 2,400 | 1,541 | 0,104 |
| 1 | 1,666 | 0,191 | 0,987 | 0,002 | 0,058 |
| 2 | 0,249 | 0,615 | 0,964 | 1,399 | 0,519 |
| 3 | 0,027 | 1,320 | 1,231 | 1,062 | 3,221 |
| 4 | 1,984 | 0,742 | 0,500 | 3,375 | 0,337 |
| 5 | 0,257 | 0,510 | 3,094 | 0,652 | 1,081 |
| 6 | 2,452 | 1,352 | 0,485 | 0,215 | 3,814 |
| 7 | 3,428 | 0,201 | 0,450 | 0,767 | 0,874 |
| 8 | 0,012 | 0,379 | 3,273 | 0,625 | 2,651 |
| 9 | 0,717 | 0,138 | 0,013 | 0,151 | 1,342 |
| TOTAL | 10,792 | 5,447 | 10,997 | 8,247 | 13,896 |

Tabela 14 – Teste qui quadrado do segundo dígito para todos os Bancos.
Fonte: Elaboração própria.

A variação dos parâmetros para análise geral das distribuições nos testes DMA e qui quadrado, para primeiro e segundo dígito, ocorrem devido a mudança na quantidade de categorias avaliadas. Ao avaliarmos o segundo dígito adicionamos a categoria “0” e por isso devemos alterar os parâmetros. No cálculo da estatística Z isso não ocorre devido as categorias de dígitos serem avaliadas individualmente.

4.4 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

As tabelas deste teste estão no apêndice devido a extensão dos dados. Elas mostram o resultado da aplicação do teste dos dois primeiros dígitos com a estatística Z, DMA e qui quadrado na base de dados dos bancos avaliados.

Para a estatística Z, em todos os bancos houveram categorias que excederam o limite estabelecido de 1,96 para atingir nível de significância de 5%. O Banco Itaú excedeu nas categorias 43 e 69; O Banco do Brasil excedeu na categoria 15; A Caixa Econômica Federal excedeu nas categorias 18, 36, 70 e 90; O Banco Bradesco excedeu nas categorias 12; e por fim o Banco Santander excedeu nas categorias 16, 57, 79 e 80.

Nigrini (2012) informa que se até 5 categorias de dígitos entre as 90 não estiverem de acordo com a Lei de Benford, não há forte evidencia de manipulação. Nenhuma das bases de dados analisadas ficaram fora dos parâmetros estabelecidos por Nigrini.

A tabela a seguir apresenta o resultado para os testes DMA e qui quadrado dos bancos para os dois primeiros dígitos da distribuição.

| Teste | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|-------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| Total DMAi | 0,6818 | 0,6327 | 0,6630 | 0,5919 | 0,6737 |
| DMA | 0,0076 | 0,0070 | 0,0074 | 0,0066 | 0,0075 |
| x2 | 96,6864 | 82,9903 | 86,7879 | 76,8239 | 104,4545 |

Tabela 15 – Testes estatísticos dos Dois Primeiros Dígitos para todos os Bancos.
Fonte: Elaboração própria.

Conforme efetuado nos testes anteriores, “DMAi” corresponde ao desvio médio de cada dígito, e nessa tabela foi apresentado apenas a soma total na linha “Total DMAi” devido a extensão dos dados individualizados por categoria. A Linha “DMA” é o cálculo da “Total DMAi” dividido por k (nesse caso 90). A linha “x2” representa o cálculo do qui quadrado.

Os testes de conformidade geral apresentam diagnostico negativo para o valor sugerido por Nigrini (2012) em relação a DMA, isto é, as bases de dados não estão em conformidade com os valores críticos estabelecidos. Para o teste dos Dois primeiros dígitos, Nigrini estabelece que a “não conformidade” ocorre quando a DMA ultrapassa 0,0022 e todos os Bancos ultrapassaram este nível.

O teste qui quadrado apresenta resultados positivos em todos os bancos. O valor do qui quadrado não deve ultrapassar 118,145 para 89 graus de liberdade e nível de significância de 5%, que são os valores recomendados por Nigrini (2012) para utilização do teste.

4.5 Teste da Soma

O teste da soma certifica a importância dos dígitos em termos de montante total. Ele garante que o tempo útil do auditor seja dispendido com categorias de valor monetário significativo e é usado em combinação com o teste dos dois primeiros dígitos no método apresentado para detecção da amostra a ser auditada (Café, 2015). A tabela está no apêndice devido a extensão dos dados. Ela mostra o resultado do teste da soma para os bancos analisados em termos de percentual da base de dados.

O teste da soma não é submetido a testes estatísticos anteriores como o cálculo da estatística Z, DMA e qui quadrado. A utilização de seu resultado acontece no confronto com o teste dos dois primeiros dígitos.

4.6 Seleção de Bugarin e Cunha (2015)

Para concluir a análise dos dados gerados a partir dos testes dos dois primeiros dígitos e da soma dos dígitos, utilizamos o algoritmo elaborado por Bugarin e Cunha (2015) na análise dos sobre preços na obra do estádio Maracanã. O teste consiste em verificar quais dígitos não estão em conformidade nos dois testes. Entretanto excluiremos os dígitos que não possuem ocorrência, ou seja, sua contagem foi 0.

Os dados dos bancos foram tratados de forma isolada e o resultado do confronto segue conforme no apêndice, onde são apresentados os dígitos apontados pelos dois testes.

O resultado da seleção aponta algumas contas que devem ser analisadas com maior atenção pelo auditor. Para o banco Itaú, os dígitos críticos são 43 e 69, que correspondem as contas “Carteira de cambio”, “Carteira Própria” no Ativo, “Depósitos Interfinanceiros”, “Provisões para Passivos Contingentes”, “Dívidas Subordinadas”, “Depósitos a Prazo”, “Negociação e Intermediação de Valores” no Passivo e “Outras Despesas Administrativas” na DRE.

Para o Banco do Brasil, o dígito crítico 15 corresponde as contas “Disponibilidades”, “Carteira própria”, “Vinculados à prestação de garantias” no Ativo, “Depósitos interfinanceiros”, “Depósitos a prazo”, “Empréstimos no exterior”, “Obrigações por títulos e valores mobiliários no exterior”, “Negociação e intermediação de valores” no Passivo e “Operações de venda ou de transferência de ativos financeiros” na DRE.

Para a Caixa Econômica Federal, o dígito crítico 36 corresponde as contas “Recursos de letras imobiliárias, hipotecárias, de crédito e similares”, “Tesouro Nacional - PIS” no Passivo, “Instrumento elegível ao capital principal”, “Reserva de reavaliação” no Patrimônio Líquido e “Outras despesas operacionais” na DRE.

Para o Banco Bradesco, o dígito crítico 12 corresponde as contas “Vinculados à Prestação de Garantias”, “Créditos por Avais e Fianças Honrados”, “Provisões para Desvalorizações”, “Provisão para Operações de Crédito de Liquidação Duvidosa”, “Rendas a Apropriar de Arrendamento Mercantil”, “Outras Imobilizações de Uso” no Ativo, “Dívidas Subordinadas”, “FINAME” no Passivo, “Ajustes de Avaliação Patrimonial” no Patrimônio Líquido, “Resultado de Operações com Títulos e Valores Mobiliários”, “Sorteios e Resgates de Títulos de Capitalização” e “Ativo Fiscal Diferido” na DRE.

Para o Banco Santander, o dígito crítico 16 corresponde as contas “Aplicações em Depósitos Interfinanceiros”, “Vinculados à Prestação de Garantias”, “SFH - Sistema Financeiro da Habitação”, “Operações de Crédito Vinculadas a Cessão”, “Créditos Tributários”, “Participações em Coligadas e Controladas” no Ativo, “Cobrança e Arrecadação de Tributos e Assemelhados” no Passivo, “Lucros Acumulados” no Patrimônio Líquido, “Resultado das Aplicações Compulsórias” na DRE.

5. ANÁLISE GERAL

A análise do perfil de dados aplicada em cinco base de dados com quantidade aproximada de entradas teve resultado uniforme para as instituições financeiras. Com aproximadamente 129 contas por banco, todas as bases tinham suas contas acima de 2 dígitos, ou seja, modulo maior que 10, e foram aceitas para todos os testes.

Importante observar que a soma dos valores muito altos, acima de 100.000.000, apresentaram concentração diferente em cada base, variando de 20,60% no Banco Santander até 61,50% na Caixa Econômica Federal.

Nos testes os bancos tiveram comportamento uniforme, com algumas discrepâncias específicas. O teste da estatística Z apresentou incidências constantes em todos os bancos, o teste da DMA teve alto índice de reprovação e o teste do qui quadrado teve alto índice de aprovação.

O teste da soma revelou alta concentração de ocorrências nos dígitos menores, ou seja, quanto mais próximo da categoria 10, maior a quantidade de apontamentos pelo teste. Para um total de 109 ocorrências em todos os bancos, o teste da soma apresenta 48 ocorrências nas categorias de 10 até 30 (44%).

Café (2015) observa que apesar de matematicamente provada, empiricamente os dados não costumam conformar com a expectativa teórica do teste da soma.

O Banco do Brasil foi o único banco a ter uma conta indicada pelo Perfil de Dados como de “valor muito alto” e ao mesmo tempo ter sido apontada como crítica pelos testes. A conta “Depósitos a prazo” no Passivo deve ser analisada prioritariamente.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho efetuou teste da Lei de Benford para avaliar os demonstrativos contábeis das maiores instituições financeiras atuando no Brasil no período do primeiro trimestre de 2017. As principais ferramentas foram as avaliações da base geral de dados através dos testes do Primeiro Dígito, Segundo Dígito e Dois primeiros Dígitos e o Teste da Soma com o Algoritmo de Bugarin e Cunha (2015) para seleção das principais contas. Para mensurar a conformidade os testes foram aplicados ao teste da estatística Z, DMA e qui quadrado.

Não houveram indícios que apontassem irregularidade nas bases de dados para o uso da Lei de Benford. Entretanto, o teste da DMA teve alto índice de reprovação, o que era esperado devido a quantidade de dados ser relativamente pequena (ainda que aceitável). O teste do qui quadrado, utilizado para avaliar a mesma conformidade geral, possuiu melhor índice de aprovação. Os resultados para o qui quadrado também teve influência pela quantidade de entradas de cada conjunto de dados, visto que sua eficiência tem resultado inverso a DMA devido a quantidade de dados da amostra analisada.

Não foram localizados os mesmos resultados de Carslaw (1988) ou Thomas (1989) para os dígitos “9” e “0”. As incidências, de acordo com a estatística Z, estavam dentro do conforme, não sugerindo arredondamentos no teste do segundo dígito.

O estudo mostrou mais precisamente nos últimos testes, através do algoritmo de Bugarin e Cunha (2015), que as empresas analisadas apresentaram divergência do esperado, sugerindo ao auditor examinar as contas destacadas pelos desvios da Lei de Benford.

Tendo em vista os resultados, a aplicação dos testes baseados na Lei de Benford para analisar anomalias em conjuntos de dados de demonstrativos contábeis se mostrou efetivo. Houveram detecção de altas frequências e concentração de valores para todos os bancos.

A estratégia aplicando os métodos quantitativos a partir da Lei de Benford com os testes estatísticos, a exemplo da estatística Z, DMA e qui quadrado, devem ajudar o trabalho do auditor contábil tradicional.

Importante frisar que a detecção desses indícios não configura certeza de fraude ou manipulação dos dados, mas sim que existem pontos que devem ser observados pelo auditor e possivelmente justificados.

Para complementar a pesquisa seria interessante abordar um maior conjunto de dados relacionados aos demonstrativos contábeis de instituições financeiras visando comparar os resultados do teste do DMA.

Ainda a complementar a pesquisa, poderia aprofundar no resultado do teste da soma, pois a concentração nos primeiros dígitos para as instituições financeiras coincide com grupos abordados em outros estudos, como a área dos municípios do Brasil em Café (2015).

REFERÊNCIAS

Artigos e Livros

BENFORD, Frank. The law of anomalous numbers. Proceedings of the American philosophical society, p. 551-572, 1938.

CAFÉ, Renata Motta. O uso da Lei de Benford na auditoria de obras públicas: o caso do VLP. 2016.

CARSLAW, Charles APN. Anomalies in income numbers: Evidence of goal oriented behavior. Accounting Review, p. 321-327, 1988.

CONDEÇO, Patrícia Isabel Hipólito. Aplicação da lei de Benford e a importância do controle interno. 2014. Tese de Doutorado.

DA CUNHA, Flavia C. Rodrigues et al. Benford's Law for audit of public works: an analysis of overpricing in Maracanã soccer arena's renovation. Economics Bulletin, v. 35, n. 2, p. 1168-1176, 2015.

DRAKE, Philip D.; NIGRINI, Mark J. Computer assisted analytical procedures using Benford's law. Journal of Accounting Education, v. 18, n. 2, p. 127-146, 2000.

DURTSCHI, Cindy; HILLISON, William; PACINI, Carl. The effective use of Benford's law to assist in detecting fraud in accounting data. Journal of forensic accounting, v. 5, n. 1, p. 17-34, 2004.

FERREIRA, Laura Cristina Gastão. As instituições financeiras na economia: uma análise empírica do caso português. 2012. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Economia e Gestão.

HILL, Theodore P. Base-invariance implies Benford's law. Proceedings of the American Mathematical Society, v. 123, n. 3, p. 887-895, 1995.

NEWCOMB, Simon. Note on the frequency of use of the different digits in natural numbers. American Journal of Mathematics, v. 4, n. 1, p. 39-40, 1881.

NIGRINI, Mark J. A taxpayer compliance application of Benford's law. The Journal of the American Taxation Association, v. 18, n. 1, p. 72, 1996.

NIGRINI, Mark J.; MITTERMAIER, Linda J. The use of Benford's law as an aid in analytical procedures. Auditing, v. 16, n. 2, p. 52, 1997.

NIGRINI, Mark. Forensic analytics: methods and techniques for forensic accounting investigations. John Wiley & Sons, 2011.

PINKHAM, Roger S. On the distribution of first significant digits. The Annals of Mathematical Statistics, v. 32, n. 4, p. 1223-1230, 1961.

SANTOS, Céline Cabral dos. Aplicação da Lei de Benford na auditoria: estudo de caso. 2013. Tese de Doutorado.

SANTOS, Josenildo; TENÓRIO, José Nelson Barbosa; SILVA, Luiz Gustavo Cordeiro. Uma aplicação da Teoria das probabilidades na contabilometria: A Lei de Newcomb-Benford como medida para análise de dados no campo da auditoria contábil. Contabilidade, Gestão e Governança, v. 6, n. 1, 2009.

THOMAS, Jacob K. Unusual patterns in reported earnings. Accounting Review, p. 773-787, 1989.

Sítios eletrônicos

Banco Central do Brasil,
<http://www.bcb.gov.br>, Acesso em: 18 out. 2017

Benford Online Bibliography, A. Berger, T. P. Hill, and E. Rogers,
<http://www.benfordonline.net>, 2009. Acesso em: 02 nov. 2017.

Data Analysis Technology for the Audit Community.
<http://www.nigrini.com>, Acesso em: 03 nov. 2017

Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos,
<https://www.dieese.org.br>, Acesso em: 18 out. 2017

Relações com Investidores, Banco Bradesco,
<https://www.bradescom.com.br/site/uploads/636288592439462007-book-port.pdf>, Acesso em: 18 out. 2017

Relações com Investidores, Banco do Brasil,
<http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/ri/pt/dce/dwn/1T17AnáliseDesempDD.pdf>, Acesso em: 18 out. 2017

Relações com Investidores, Banco Itaú,
[https://www.itaubr.com.br/_arquivosstaticos/RI/pdf/pt/comunicados/2017/IRR310317_pt.pdf?title=An%C3%A1lise%20Gerencial%20da%20Opera%C3%A7%C3%A3o%20e%20Demonstra%C3%A7%C3%B5es%20Cont%C3%A1beis%20Completa%20\(BRGAAP\)%20-%201T2017](https://www.itaubr.com.br/_arquivosstaticos/RI/pdf/pt/comunicados/2017/IRR310317_pt.pdf?title=An%C3%A1lise%20Gerencial%20da%20Opera%C3%A7%C3%A3o%20e%20Demonstra%C3%A7%C3%B5es%20Cont%C3%A1beis%20Completa%20(BRGAAP)%20-%201T2017), Acesso em: 18 out. 2017

Relações com Investidores, Banco Santander,
https://www.santander.com/csgs/Satellite/CFWCSancomQP01/pt_PT/pdf/Folheto1T17BRASIL.pdf, Acesso em: 18 out. 2017

Relações com Investidores, Caixa Econômica Federal,
http://www.caixa.gov.br/Downloads/caixa-demonstrativo-financeiro/1_T_2017_BrGaap.pdf, Acesso em: 18 out. 2017

Dados

Google Drive

<https://drive.google.com/open?id=1Fi0k_yS9anoAfF4YWi8cIGJmjtB1vr85>

Apêndice A – Resultado do teste dos Dois Primeiros Dígitos pela Estatística Z

| Digito | Benford | Itaú | | BB | | CEF | | Bradesco | | Santander | |
|--------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|----------|--------|-----------|--------|
| | | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z | Real | Z |
| 10 | 0,041 | 0,033 | -0,441 | 0,022 | -1,141 | 0,064 | 1,071 | 0,038 | -0,198 | 0,031 | -0,604 |
| 11 | 0,038 | 0,017 | -1,235 | 0,014 | -1,444 | 0,064 | 1,286 | 0,045 | 0,202 | 0,031 | -0,447 |
| 12 | 0,035 | 0,066 | 1,615 | 0,007 | -1,774 | 0,040 | 0,061 | 0,090 | 3,230 | 0,061 | 1,386 |
| 13 | 0,032 | 0,008 | -1,483 | 0,029 | -0,201 | 0,024 | -0,508 | 0,030 | -0,126 | 0,023 | -0,592 |
| 14 | 0,030 | 0,033 | 0,197 | 0,029 | -0,070 | 0,040 | 0,393 | 0,038 | 0,259 | 0,023 | -0,476 |
| 15 | 0,028 | 0,033 | 0,062 | 0,065 | 2,392 | 0,016 | -0,813 | 0,038 | 0,408 | 0,008 | -1,413 |
| 16 | 0,026 | 0,017 | -0,655 | 0,051 | 1,558 | 0,016 | -0,703 | 0,030 | 0,023 | 0,069 | 2,797 |
| 17 | 0,025 | 0,050 | 1,441 | 0,014 | -0,791 | 0,008 | -1,217 | 0,038 | 0,653 | 0,023 | -0,154 |
| 18 | 0,023 | 0,041 | 1,041 | 0,022 | -0,099 | 0,056 | 2,163 | 0,023 | -0,034 | 0,008 | -1,173 |
| 19 | 0,022 | 0,041 | 1,139 | 0,029 | 0,269 | 0,024 | 0,152 | 0,023 | 0,044 | 0,015 | -0,525 |
| 20 | 0,021 | 0,025 | 0,291 | 0,029 | 0,357 | 0,016 | -0,390 | 0,008 | -1,084 | 0,038 | 1,066 |
| 21 | 0,020 | 0,025 | 0,052 | 0,029 | 0,450 | 0,024 | 0,000 | 0,015 | -0,409 | 0,031 | 0,549 |
| 22 | 0,019 | 0,017 | -0,199 | 0,029 | 0,547 | 0,008 | -0,901 | 0,008 | -0,970 | 0,038 | 1,287 |
| 23 | 0,018 | 0,000 | -1,489 | 0,007 | -0,950 | 0,008 | -0,841 | 0,015 | -0,257 | 0,008 | -0,892 |
| 24 | 0,018 | 0,041 | 1,588 | 0,036 | 1,291 | 0,008 | -0,841 | 0,030 | 0,721 | 0,008 | -0,892 |
| 25 | 0,017 | 0,017 | -0,040 | 0,022 | 0,101 | 0,032 | 0,951 | 0,015 | -0,175 | 0,023 | 0,185 |
| 26 | 0,016 | 0,000 | -1,403 | 0,022 | 0,198 | 0,016 | 0,000 | 0,023 | 0,257 | 0,023 | 0,281 |
| 27 | 0,016 | 0,025 | 0,409 | 0,036 | 1,555 | 0,008 | -0,713 | 0,015 | -0,088 | 0,023 | 0,281 |
| 28 | 0,015 | 0,017 | 0,138 | 0,007 | -0,749 | 0,024 | 0,460 | 0,000 | -1,423 | 0,000 | -1,412 |
| 29 | 0,015 | 0,008 | -0,610 | 0,007 | -0,749 | 0,024 | 0,460 | 0,000 | -1,423 | 0,008 | -0,694 |
| 30 | 0,014 | 0,008 | -0,537 | 0,014 | 0,049 | 0,032 | 1,332 | 0,015 | 0,102 | 0,031 | 1,239 |
| 31 | 0,014 | 0,000 | -1,311 | 0,014 | 0,049 | 0,016 | 0,190 | 0,008 | -0,636 | 0,008 | -0,620 |
| 32 | 0,013 | 0,008 | -0,460 | 0,014 | 0,155 | 0,000 | -1,283 | 0,008 | -0,558 | 0,008 | -0,542 |
| 33 | 0,013 | 0,017 | 0,343 | 0,007 | -0,597 | 0,016 | 0,296 | 0,008 | -0,558 | 0,000 | -1,314 |
| 34 | 0,013 | 0,008 | -0,460 | 0,000 | -1,348 | 0,016 | 0,296 | 0,008 | -0,558 | 0,015 | 0,229 |
| 35 | 0,012 | 0,008 | -0,377 | 0,014 | 0,269 | 0,000 | -1,232 | 0,000 | -1,271 | 0,015 | 0,343 |
| 36 | 0,012 | 0,017 | 0,040 | 0,007 | -0,513 | 0,040 | 2,464 | 0,000 | -1,271 | 0,008 | -0,459 |
| 37 | 0,012 | 0,000 | -1,212 | 0,000 | -1,295 | 0,016 | 0,000 | 0,008 | -0,475 | 0,000 | -1,261 |
| 38 | 0,011 | 0,000 | -1,160 | 0,014 | 0,393 | 0,000 | -1,179 | 0,015 | 0,031 | 0,008 | -0,369 |
| 39 | 0,011 | 0,008 | -0,288 | 0,007 | -0,423 | 0,008 | -0,322 | 0,008 | -0,385 | 0,008 | -0,369 |
| 40 | 0,011 | 0,000 | -1,160 | 0,000 | -1,239 | 0,008 | -0,322 | 0,015 | 0,031 | 0,000 | -1,207 |
| 41 | 0,010 | 0,008 | -0,192 | 0,000 | -1,181 | 0,016 | 0,225 | 0,008 | -0,288 | 0,000 | -1,150 |
| 42 | 0,010 | 0,008 | -0,192 | 0,014 | 0,103 | 0,000 | -1,124 | 0,023 | 1,020 | 0,000 | -1,150 |
| 43 | 0,010 | 0,041 | 3,006 | 0,000 | -1,181 | 0,008 | -0,225 | 0,000 | -1,159 | 0,008 | -0,272 |
| 44 | 0,010 | 0,025 | 1,179 | 0,007 | -0,325 | 0,016 | 0,225 | 0,030 | 1,891 | 0,008 | -0,272 |
| 45 | 0,010 | 0,008 | -0,192 | 0,000 | -1,181 | 0,000 | -1,124 | 0,000 | -1,159 | 0,000 | -1,150 |
| 46 | 0,009 | 0,008 | -0,086 | 0,022 | 1,134 | 0,016 | 0,355 | 0,023 | 1,196 | 0,008 | -0,166 |
| 47 | 0,009 | 0,017 | 0,396 | 0,000 | -1,119 | 0,016 | 0,355 | 0,015 | 0,278 | 0,008 | -0,166 |
| 48 | 0,009 | 0,000 | -1,048 | 0,000 | -1,119 | 0,008 | -0,118 | 0,023 | 1,196 | 0,015 | 0,297 |
| 49 | 0,009 | 0,008 | -0,086 | 0,022 | 1,134 | 0,016 | 0,355 | 0,000 | -1,099 | 0,008 | -0,166 |
| 50 | 0,009 | 0,008 | -0,086 | 0,022 | 1,134 | 0,000 | -1,065 | 0,000 | -1,099 | 0,000 | -1,091 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 51 | 0,008 | 0,008 | 0,033 | 0,007 | -0,099 | 0,008 | 0,000 | 0,015 | 0,424 | 0,015 | 0,443 |
| 52 | 0,008 | 0,017 | 0,543 | 0,007 | -0,099 | 0,016 | 0,502 | 0,000 | -1,036 | 0,015 | 0,443 |
| 53 | 0,008 | 0,008 | 0,033 | 0,000 | -1,055 | 0,008 | 0,000 | 0,000 | -1,036 | 0,000 | -1,028 |
| 54 | 0,008 | 0,008 | 0,033 | 0,022 | 1,334 | 0,000 | -1,004 | 0,015 | 0,424 | 0,008 | -0,047 |
| 55 | 0,008 | 0,008 | 0,033 | 0,007 | -0,099 | 0,000 | -1,004 | 0,015 | 0,424 | 0,000 | -1,028 |
| 56 | 0,008 | 0,000 | -0,988 | 0,000 | -1,055 | 0,000 | -1,004 | 0,008 | -0,062 | 0,008 | -0,047 |
| 57 | 0,008 | 0,017 | 0,543 | 0,014 | 0,378 | 0,008 | 0,000 | 0,015 | 0,424 | 0,031 | 2,405 |
| 58 | 0,007 | 0,025 | 1,802 | 0,000 | -0,986 | 0,016 | 0,671 | 0,008 | 0,072 | 0,000 | -0,961 |
| 59 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,007 | 0,035 | 0,000 | -0,939 | 0,015 | 0,592 | 0,008 | 0,087 |
| 60 | 0,007 | 0,008 | 0,167 | 0,007 | 0,035 | 0,000 | -0,939 | 0,000 | -0,968 | 0,000 | -0,961 |
| 61 | 0,007 | 0,017 | 0,712 | 0,014 | 0,545 | 0,000 | -0,939 | 0,008 | 0,072 | 0,008 | 0,087 |
| 62 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,000 | -0,986 | 0,016 | 0,671 | 0,000 | -0,968 | 0,008 | 0,087 |
| 63 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,007 | 0,035 | 0,000 | -0,939 | 0,008 | 0,072 | 0,008 | 0,087 |
| 64 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,014 | 0,545 | 0,000 | -0,939 | 0,008 | 0,072 | 0,015 | 0,611 |
| 65 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,000 | -0,986 | 0,000 | -0,939 | 0,000 | -0,968 | 0,008 | 0,087 |
| 66 | 0,007 | 0,000 | -0,924 | 0,014 | 0,545 | 0,008 | 0,134 | 0,000 | -0,968 | 0,008 | 0,087 |
| 67 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,007 | 0,190 | 0,000 | -0,869 | 0,000 | -0,896 | 0,000 | -0,889 |
| 68 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,000 | -0,913 | 0,000 | -0,869 | 0,000 | -0,896 | 0,000 | -0,889 |
| 69 | 0,006 | 0,025 | 2,088 | 0,000 | -0,913 | 0,000 | -0,869 | 0,008 | 0,227 | 0,023 | 1,939 |
| 70 | 0,006 | 0,008 | 0,323 | 0,007 | 0,190 | 0,024 | 2,027 | 0,000 | -0,896 | 0,000 | -0,889 |
| 71 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,000 | -0,913 | 0,008 | 0,290 | 0,008 | 0,227 | 0,008 | 0,242 |
| 72 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,014 | 0,741 | 0,000 | -0,869 | 0,000 | -0,896 | 0,000 | -0,889 |
| 73 | 0,006 | 0,008 | 0,323 | 0,007 | 0,190 | 0,008 | 0,290 | 0,008 | 0,227 | 0,000 | -0,889 |
| 74 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,007 | 0,190 | 0,000 | -0,869 | 0,015 | 0,788 | 0,000 | -0,889 |
| 75 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,000 | -0,913 | 0,000 | -0,869 | 0,000 | -0,896 | 0,000 | -0,889 |
| 76 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,007 | 0,190 | 0,008 | 0,290 | 0,015 | 0,788 | 0,015 | 0,808 |
| 77 | 0,006 | 0,008 | 0,323 | 0,022 | 1,843 | 0,008 | 0,290 | 0,015 | 0,788 | 0,023 | 1,939 |
| 78 | 0,006 | 0,000 | -0,855 | 0,014 | 0,741 | 0,016 | 0,869 | 0,000 | -0,896 | 0,008 | 0,242 |
| 79 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,000 | -0,793 | 0,015 | 1,027 | 0,023 | 2,285 |
| 80 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,000 | -0,818 | 0,023 | 2,285 |
| 81 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,014 | 0,978 | 0,000 | -0,793 | 0,000 | -0,818 | 0,000 | -0,811 |
| 82 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,000 | -0,811 |
| 83 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,007 | 0,374 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |
| 84 | 0,005 | 0,017 | 1,154 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,000 | -0,818 | 0,000 | -0,811 |
| 85 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,000 | -0,818 | 0,008 | 0,427 |
| 86 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,000 | -0,811 |
| 87 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,007 | 0,374 | 0,008 | 0,476 | 0,000 | -0,818 | 0,008 | 0,427 |
| 88 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,008 | 0,476 | 0,000 | -0,818 | 0,000 | -0,811 |
| 89 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,008 | 0,476 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |
| 90 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,024 | 2,378 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |
| 91 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,008 | 0,476 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |
| 92 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,000 | -0,833 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,000 | -0,811 |
| 93 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,007 | 0,374 | 0,000 | -0,793 | 0,000 | -0,818 | 0,000 | -0,811 |
| 94 | 0,005 | 0,008 | 0,509 | 0,007 | 0,374 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 95 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,007 | 0,374 | 0,000 | -0,793 | 0,008 | 0,412 | 0,008 | 0,427 |
| 96 | 0,005 | 0,000 | -0,780 | 0,000 | -0,833 | 0,008 | 0,476 | 0,000 | -0,818 | 0,008 | 0,427 |
| 97 | 0,004 | 0,017 | 1,463 | 0,000 | -0,744 | 0,000 | -0,709 | 0,008 | 0,643 | 0,000 | -0,725 |
| 98 | 0,004 | 0,008 | 0,023 | 0,007 | 0,604 | 0,008 | 0,000 | 0,000 | -0,731 | 0,008 | 0,659 |
| 99 | 0,004 | 0,017 | 1,463 | 0,007 | 0,604 | 0,008 | 0,000 | 0,000 | -0,731 | 0,015 | 1,351 |

Apêndice B – Resultado do Teste da Soma

| Digito | Benford | Itaú | BB | CEF | Bradesco | Santander |
|---------------|----------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------|
| 10 | 0,0110 | 0,0486 | 0,0102 | 0,0859 | 0,0135 | 0,0642 |
| 11 | 0,0110 | 0,0044 | 0,0076 | 0,0542 | 0,0105 | 0,0804 |
| 12 | 0,0110 | 0,0144 | 0,0004 | 0,0498 | 0,0344 | 0,0799 |
| 13 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0048 | 0,0055 | 0,0017 | 0,0155 |
| 14 | 0,0110 | 0,0600 | 0,0630 | 0,0058 | 0,1202 | 0,0106 |
| 15 | 0,0110 | 0,0591 | 0,0757 | 0,1116 | 0,0136 | 0,0000 |
| 16 | 0,0110 | 0,0064 | 0,0168 | 0,0058 | 0,1435 | 0,0431 |
| 17 | 0,0110 | 0,0254 | 0,0000 | 0,0064 | 0,0153 | 0,0010 |
| 18 | 0,0110 | 0,0208 | 0,0670 | 0,0088 | 0,0840 | 0,0001 |
| 19 | 0,0110 | 0,0278 | 0,0077 | 0,0084 | 0,0240 | 0,0127 |
| 20 | 0,0110 | 0,0072 | 0,0007 | 0,0008 | 0,0084 | 0,0162 |
| 21 | 0,0110 | 0,0090 | 0,0021 | 0,0856 | 0,0010 | 0,0387 |
| 22 | 0,0110 | 0,0806 | 0,0145 | 0,0000 | 0,0092 | 0,0028 |
| 23 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0076 | 0,0085 | 0,1067 | 0,0014 |
| 24 | 0,0110 | 0,1930 | 0,0250 | 0,0090 | 0,0041 | 0,0000 |
| 25 | 0,0110 | 0,0098 | 0,0091 | 0,0927 | 0,0105 | 0,0045 |
| 26 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0002 | 0,0132 | 0,0187 |
| 27 | 0,0110 | 0,0116 | 0,0182 | 0,0010 | 0,0023 | 0,0167 |
| 28 | 0,0110 | 0,0020 | 0,0001 | 0,0114 | 0,0000 | 0,0000 |
| 29 | 0,0110 | 0,0104 | 0,0001 | 0,0223 | 0,0000 | 0,0175 |
| 30 | 0,0110 | 0,0011 | 0,0100 | 0,0344 | 0,0139 | 0,0383 |
| 31 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0021 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0189 |
| 32 | 0,0110 | 0,0001 | 0,1091 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0000 |
| 33 | 0,0110 | 0,0012 | 0,0011 | 0,0013 | 0,0138 | 0,0000 |
| 34 | 0,0110 | 0,0012 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0001 | 0,0042 |
| 35 | 0,0110 | 0,0127 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 |
| 36 | 0,0110 | 0,0129 | 0,1197 | 0,0280 | 0,0000 | 0,0215 |
| 37 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0016 | 0,0000 |
| 38 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0227 |
| 39 | 0,0110 | 0,0000 | 0,1289 | 0,0142 | 0,0000 | 0,0000 |
| 40 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0145 | 0,0002 | 0,0000 |
| 41 | 0,0110 | 0,0147 | 0,0000 | 0,0166 | 0,0002 | 0,0000 |
| 42 | 0,0110 | 0,0015 | 0,0139 | 0,0000 | 0,0179 | 0,0000 |
| 43 | 0,0110 | 0,0353 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0003 |
| 44 | 0,0110 | 0,0188 | 0,0145 | 0,0018 | 0,0224 | 0,0027 |
| 45 | 0,0110 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 46 | 0,0110 | 0,0017 | 0,0156 | 0,0186 | 0,0058 | 0,0003 |
| 47 | 0,0110 | 0,0033 | 0,0000 | 0,1724 | 0,0196 | 0,0284 |
| 48 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0041 | 0,0291 |
| 49 | 0,0110 | 0,0017 | 0,0018 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0000 |

| | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 50 | 0,0110 | 0,0018 | 0,0050 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 51 | 0,0110 | 0,0018 | 0,0017 | 0,0019 | 0,0023 | 0,0034 |
| 52 | 0,0110 | 0,0037 | 0,0173 | 0,0038 | 0,0000 | 0,0000 |
| 53 | 0,0110 | 0,0019 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 54 | 0,0110 | 0,0193 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0025 | 0,0003 |
| 55 | 0,0110 | 0,0019 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0254 | 0,0039 |
| 56 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0236 | 0,0003 |
| 57 | 0,0110 | 0,0040 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0024 | 0,1027 |
| 58 | 0,0110 | 0,0228 | 0,0000 | 0,0042 | 0,0000 | 0,0000 |
| 59 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0270 | 0,0035 |
| 60 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 61 | 0,0110 | 0,0431 | 0,0040 | 0,0000 | 0,0255 | 0,0365 |
| 62 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0229 | 0,0000 | 0,0004 |
| 63 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0210 | 0,0000 | 0,0026 | 0,0038 |
| 64 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0211 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0042 |
| 65 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0039 |
| 66 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0217 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0398 |
| 67 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0022 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 68 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 69 | 0,0110 | 0,0514 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0029 | 0,0083 |
| 70 | 0,0110 | 0,0025 | 0,0231 | 0,0031 | 0,0000 | 0,0000 |
| 71 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0026 | 0,0030 | 0,0043 |
| 72 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0241 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 73 | 0,0110 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0027 | 0,0031 | 0,0000 |
| 74 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0031 | 0,0000 |
| 75 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 76 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0028 | 0,0321 | 0,0091 |
| 77 | 0,0110 | 0,0027 | 0,0305 | 0,0003 | 0,0032 | 0,0920 |
| 78 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0288 | 0,0000 | 0,0047 |
| 79 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0057 |
| 80 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0057 |
| 81 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0027 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 82 | 0,0110 | 0,0293 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0034 | 0,0000 |
| 83 | 0,0110 | 0,0029 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0345 | 0,0049 |
| 84 | 0,0110 | 0,0329 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 85 | 0,0110 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0051 |
| 86 | 0,0110 | 0,0305 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0036 | 0,0000 |
| 87 | 0,0110 | 0,0031 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0052 |
| 88 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0029 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 |
| 89 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0372 | 0,0005 |
| 90 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0069 | 0,0000 | 0,0005 |
| 91 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0000 |
| 92 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0038 | 0,0000 |

| | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 93 | 0,0110 | 0,0033 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 94 | 0,0110 | 0,0033 | 0,0308 | 0,0000 | 0,0391 | 0,0001 |
| 95 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0568 |
| 96 | 0,0110 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 |
| 97 | 0,0110 | 0,0377 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 98 | 0,0110 | 0,0003 | 0,0032 | 0,0356 | 0,0000 | 0,0006 |
| 99 | 0,0110 | 0,0007 | 0,0326 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0059 |

Apêndice C – Resultado da Seleção de Bugarin e Cunha (2015)

C1 – Banco Itaú

| Banco Itaú | | | |
|------------|-----------------------|---------------|----------------|
| Dígito | T. dos Dois Primeiros | Teste da Soma | Dígito Crítico |
| 10 | - | SIM | - |
| 12 | - | SIM | - |
| 14 | - | SIM | - |
| 15 | - | SIM | - |
| 17 | - | SIM | - |
| 18 | - | SIM | - |
| 19 | - | SIM | - |
| 22 | - | SIM | - |
| 24 | - | SIM | - |
| 27 | - | SIM | - |
| 35 | - | SIM | - |
| 36 | - | SIM | - |
| 41 | - | SIM | - |
| 43 | SIM | SIM | SIM |
| 44 | - | SIM | - |
| 54 | - | SIM | - |
| 58 | - | SIM | - |
| 61 | - | SIM | - |
| 69 | SIM | SIM | SIM |
| 82 | - | SIM | - |
| 84 | - | SIM | - |
| 86 | - | SIM | - |
| 97 | - | SIM | - |

C2 – Banco do Brasil

| Banco do Brasil | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------|----------------|
| Dígito | T. dos Dois Primeiros | Teste da Soma | Dígito Crítico |
| 14 | - | SIM | - |
| 15 | SIM | SIM | SIM |
| 16 | - | SIM | - |
| 18 | - | SIM | - |
| 22 | - | SIM | - |
| 24 | - | SIM | - |
| 27 | - | SIM | - |
| 32 | - | SIM | - |

| | | | |
|----|---|-----|---|
| 36 | - | SIM | - |
| 39 | - | SIM | - |
| 42 | - | SIM | - |
| 44 | - | SIM | - |
| 46 | - | SIM | - |
| 52 | - | SIM | - |
| 63 | - | SIM | - |
| 64 | - | SIM | - |
| 66 | - | SIM | - |
| 70 | - | SIM | - |
| 72 | - | SIM | - |
| 77 | - | SIM | - |
| 94 | - | SIM | - |
| 99 | - | SIM | - |

C3 – Caixa Econômica Federal

| Caixa Econômica Federal | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| Digito | T. dos Dois Primeiros | Teste da Soma | Dígito Crítico |
| 10 | - | SIM | - |
| 11 | - | SIM | - |
| 12 | - | SIM | - |
| 15 | - | SIM | - |
| 18 | SIM | - | - |
| 21 | - | SIM | - |
| 25 | - | SIM | - |
| 28 | - | SIM | - |
| 29 | - | SIM | - |
| 30 | - | SIM | - |
| 36 | SIM | SIM | SIM |
| 39 | - | SIM | - |
| 40 | - | SIM | - |
| 41 | - | SIM | - |
| 46 | - | SIM | - |
| 47 | - | SIM | - |
| 62 | - | SIM | - |
| 70 | SIM | - | - |
| 78 | - | SIM | - |
| 90 | SIM | - | - |
| 98 | - | SIM | - |

C4 – Banco Bradesco

| Banco Bradesco | | | |
|----------------|-----------------------|---------------|----------------|
| Digito | T. dos Dois Primeiros | Teste da Soma | Dígito Crítico |
| 10 | - | SIM | - |
| 12 | SIM | SIM | SIM |
| 14 | - | SIM | - |
| 15 | - | SIM | - |
| 16 | - | SIM | - |
| 17 | - | SIM | - |
| 18 | - | SIM | - |
| 19 | - | SIM | - |
| 23 | - | SIM | - |
| 26 | - | SIM | - |
| 30 | - | SIM | - |
| 33 | - | SIM | - |
| 42 | - | SIM | - |
| 44 | - | SIM | - |
| 47 | - | SIM | - |
| 55 | - | SIM | - |
| 56 | - | SIM | - |
| 59 | - | SIM | - |
| 61 | - | SIM | - |
| 76 | - | SIM | - |
| 83 | - | SIM | - |
| 89 | - | SIM | - |
| 94 | - | SIM | - |

C5 – Banco Santander

| Banco Santander | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------|----------------|
| Digito | T. dos Dois Primeiros | Teste da Soma | Dígito Crítico |
| 10 | - | SIM | - |
| 11 | - | SIM | - |
| 12 | - | SIM | - |
| 13 | - | SIM | - |
| 16 | SIM | SIM | SIM |
| 19 | - | SIM | - |
| 20 | - | SIM | - |
| 21 | - | SIM | - |
| 26 | - | SIM | - |
| 27 | - | SIM | - |

| | | | |
|-----------|-----|-----|---|
| 29 | - | SIM | - |
| 30 | - | SIM | - |
| 31 | - | SIM | - |
| 36 | - | SIM | - |
| 38 | - | SIM | - |
| 47 | - | SIM | - |
| 48 | - | SIM | - |
| 57 | SIM | SIM | - |
| 61 | - | SIM | - |
| 66 | - | SIM | - |
| 77 | - | SIM | - |
| 79 | SIM | - | - |
| 80 | SIM | - | - |
| 95 | - | SIM | - |